Bedienungsanleitung

OctaMic XTC

The Professional's Multiformat Solution

AutoSet™ **SteadyClock™** **QuickGain™**

Professioneller Mic/Line/Instrument Preamp
8-Kanal Mikrofon / Line AD-Wandler
4-Kanal Line/Phones DA-Wandler
8-Kanal Analog zu AES / ADAT Interface
64-Kanal MADI Interface
ADAT / AES / MADI Format Konverter
24 Bit / 192 kHz Digital Audio
MIDI Remote Control
USB 2.0 Class Compliant Betrieb

adat® OPTICAL AES-3 AES-10
24 Bit Interface

Wichtige Sicherheitshinweise 4

Allgemeines

1 Einleitung 6
2 Lieferumfang 6
3 Kurzbeschreibung und Eigenschaften 6
4 Inbetriebnahme – Quick Start
4.1 Bedienelemente - Anschlüsse - Anzeigen 7
4.2 Quick Start 9
5 Zubehör 9
6 Garantie 10
7 Anhang 10

Bedienung und Betrieb

8 Bedienelemente der Frontplatte
8.1 Kanal-Taster (Select) 14
8.2 Drehgeber 14
8.3 Menü-Taster 15
8.4 Das Channel Menü 16
8.5 Das Setup Menü 18
8.5.1 Das Options Menü 18
8.5.2 Das Setups Menü 20
8.6 Clock 21
9 Der Eingangskanal im Detail
9.1 Gain 22
9.2 Phantomspeisung 22
9.3 AutoSet 23
9.4 Instrument / Line 23
10 Nutzung mehrerer Geräte mit MADI
10.1 Delay Compensation 24
10.2 Compensation ID 25
11 Fernsteuerung
11.1 MIDI 26
11.2 MIDI über MADI 26
11.3 Bedienung per TotalMix FX 26

Eingänge und Ausgänge

12 Analoge Eingänge / Ausgänge
12.1 Mic / Line In (XLR) 28
12.2 Line In (TRS) 28
12.3 Instrument In 28
12.4 Phones / Line Out 29
13 Digitale Ein- und Ausgänge
13.1 AES / EBU 30
13.2 ADAT Optical 31
13.3 MADI 32
14 Word Clock
14.1 Wordclock Ein- und Ausgang 34
14.2 Einsatz und Technik 35
14.3 Verkabelung und Abschlusswiderstände 36
15 MIDI 36

Class Compliant Modus

16 Allgemeines 38
17 Hardwareanforderungen 38
18 Inbetriebnahme 38
18.1 Nützliche Hinweise 39
18.2 Class Compliant unter Windows/Mac OS X 40
19 Unterstützte Ein- und Ausgänge 41
20 Bedienung am Gerät 41

Technische Referenz

21 Technische Daten
21.1 Analoger Teil 44
21.2 Digitale Eingänge 45
21.3 Digitale Ausgänge 46
21.4 Digitaler Teil 46
21.5 MIDI 46
21.6 Allgemeines 47
21.7 Firmware 47
21.8 MADI User Bit Belegung 47
21.9 Steckerbelegungen 48
22 Technischer Hintergrund
22.1 Begriffserklärungen 50
22.2 Lock und SyncCheck 51
22.3 Latenz und Monitoring 52
22.4 DS – Double Speed 53
22.5 QS – Quad Speed 53
22.6 AES/EBU – SPDIF 54
22.7 Rauschabstand im DS- / QS-Betrieb 55
22.8 MADI Basics 56
22.9 SteadyClock 57
23 Blockschaltbild 58
24 MIDI Implementation OctaMic XTC
24.1 Basic SysEx Format 59
24.2 Message Types - Commands 59
24.3 Tabelle 60

Wichtige Sicherheitshinweise

ACHTUNG! Gerät nicht öffnen - Gefahr durch Stromschlag

Das Gerät weist innen nicht isolierte, Spannung führende Teile auf. Im Inneren befinden sich keine vom Benutzer zu wartenden Teile. Reparaturarbeiten dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.

Netzanschluss

- Das Gerät muss geerdet sein – niemals ohne Schutzkontakt betreiben
- Defekte Anschlussleitungen dürfen nicht verwendet werden
- Betrieb des Gerätes nur in Übereinstimmung mit der Bedienungsanleitung
- Nur Sicherungen gleichen Typs verwenden

Um eine Gefährdung durch Feuer oder Stromschlag auszuschließen, das Gerät weder Regen noch Feuchtigkeit aussetzen. Spritzwasser oder tropfende Flüssigkeiten dürfen nicht in das Gerät gelangen. Keine Gefäße mit Flüssigkeiten, z. B. Getränke oder Vasen, auf das Gerät stellen. Gefahr durch Kondensfeuchtigkeit - erst einschalten wenn sich das Gerät auf Raumtemperatur erwärmt hat.

Montage

Außenflächen des Gerätes können im Betrieb heiß werden - für ausreichende Luftzirkulation sorgen. Direkte Sonneneinstrahlung und die unmittelbare Nähe zu Wärmequellen vermeiden. Beim Einbau in ein Rack für ausreichende Luftzufuhr und Abstand zu anderen Geräten sorgen.

Bei Fremdeingriffen in das Gerät erlischt die Garantie. Nur vom Hersteller spezifiziertes Zubehör verwenden.

Lesen Sie die Bedienungsanleitung vollständig. Sie enthält alle zum Einsatz des Gerätes nötigen Informationen.

Bedienungsanleitung

OctaMic XTC

- **Allgemeines**

1. Einleitung

Der OctaMic XTC ist besonders vielseitig. Er bietet einen Hi-End 8-Kanal Mikrofonvorverstärker mit AD-Wandlung, der auch hochpegelige Linesignale und hochohmige Instrumente versteht. Eine 4-Kanal DA-Wandlung dient dem Monitoring und als digitaler Rückweg. Die digitalen Ausgänge ADAT, AES/EBU und MADI liegen auch als Eingänge vor, mit der Möglichkeit den XTC einzuschleifen, die digitalen Formate in andere umzuwandeln, oder auf diese zu verteilen. Im Class Compliant Modus arbeitet der XTC auch als USB-Audiointerface an aktuellen Macs, und per Camera Connection Kit sogar am iPad. Letzteres ist besonders interessant, da der XTC mit sämtlichen analogen wie digitalen Schnittstellen ausgestattet das ideale Universal-Interface für diese Plattform darstellt, und dabei auch in Sachen Kanalzahl (24 In, 24 Out) mühelos die Spitze erklimmt.

2. Lieferumfang

Bitte überzeugen Sie sich vom vollständigen Lieferumfang des OctaMic XTC:

- OctaMic XTC
- Netzkabel
- Handbuch
- 1 optisches Kabel (TOSLINK), 2 m

3. Kurzbeschreibung und Eigenschaften

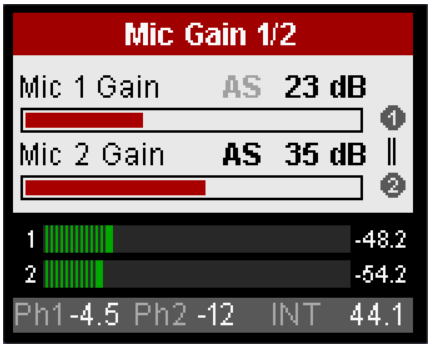
Der OctaMic XTC ist ein Full Range Hi-End Preamp und AD/DA-Konverter in Referenz-Qualität, mit voller Fernsteuerbarkeit. In einem Standard 19" Gehäuse mit 1 HE Höhe bietet das Gerät zahlreiche außergewöhnliche Merkmale, wie Intelligent Clock Control (ICC), SyncCheck, SteadyClock, QuickGain, AutoSet, MIDI over MADI, sowie Fernbedienung über USB, MADI und MIDI.

- 8 symmetrische XLR Mikrofon-Eingänge
- 4 TRS Line, 4 TS Instrumenten-Eingänge
- 85 dB Gain Range
- Analoger Eingangspegel von –53 dBu bis zu +32 dBu
- Hi-End Schaltungstechnik mit Relais und super-rauscharmem Mic Front-End
- Weiter Frequenzbereich (200 kHz) mit spezieller HF-Filterung im Eingang
- 2 unsymmetrische Stereo-Ausgänge Line/Phones
- Nahezu geräuschlose Gainänderung
- AutoSet: Automatische Gainreduzierung mit multipler Verlinkung
- Aktueller Gerätestatus auf 6 Speicherplätzen ablegbar
- Komplett fernbedienbar
- Wordclock Ein- und Ausgang
- SyncCheck prüft die Synchronität der Clocksignale
- MIDI I/O
- 4 x AES/EBU Out per D-Sub, 8 Kanäle @ 192 kHz
- 2 x ADAT Out, 8 Kanäle @ 96 kHz
- MADI I/O (64 Kanäle @ 48 kHz)

4. Inbetriebnahme - Quickstart

4.1 Bedienelemente - Anschlüsse - Anzeigen

Auf der Frontseite des OctaMic XTC befinden sich vier Kanaltaster, 32 Status-LEDs, zwei Stereo-Klinkenausgänge, vier Menütaster, ein grafisches Farbdisplay, und zwei Drehgeber mit Tastenfunktion.



Jeder Eingangskanal besitzt drei LEDs zur direkten Anzeige der Parameter PAD/INST, 48V und Signal. Über den **Kanaltaster** besteht Schnellzugriff auf die Gains der jeweiligen Eingangskanäle, die dann mit dem Drehgeber 1 und 2 sofort einstellbar sind. Im Display erscheinen auch zwei Level Meter zur exakten Anzeige der aktuellen Aussteuerung. Wird der Taster gedrückt gehalten erscheinen die im Bild zu sehenden Verbindungsstriche, welche den Stereo-Modus signalisieren. Die beiden Kanäle sind dann gemeinsam einstellbar.

Eingang 1 bis 4 besitzen eine Dämpfungsfunktion für zu hohe Eingangspegel (PAD, -20 dB). Diese Einstellung befindet sich im Menü CHANNEL. Der Klinkeneingang in der XLR-Kombibuchse arbeitet wie der XLR-Eingang, ist aber um 9 dB unempfindlicher.

Der Klinkeneingang der Eingänge 5 bis 8 ist unsymmetrisch und hochohmig. Er dient zum Anschluss von Instrumenten, mit Umschaltung im jeweiligen Kanal des Menüs CHANNEL.

Der Taster **PHONES** erlaubt eine Einstellung des Phones-Ausgangspegels mit dem Drehgeber 1, sowie eine Einstellung der Signalquelle mittels Drehgeber 2. Phones 1/2 Volume ist während der Anzeige der Level Meter Übersicht über die Drehgeber 1 und 2 auch direkt verfügbar.

GROUPS zeigt den Gruppenbildschirm. Drehgeber 1 wechselt darin zwischen Group All und Group 1 bis 4. Drehgeber 2 verändert alle Gains der jeweiligen Gruppe gleichzeitig.

Über den Taster **CHANNEL** besteht Zugriff auf:

Pre Amp Gain	Einstellung der Verstärkung
AutoSet Gain	Automatische Gain-Reduzierung
Gain Group	Zuweisung zu einer von vier Gruppen
+48V	Phantomspeisung (nur für XLR)
PAD / Instrument	Eingangsdämpfung -20 dB **/** Umschaltung auf Klinkenbuchse
Phase Invert	Phasendrehung (180°)
Mute	Stummschaltung des Kanals

SETUP enthält verschiedene Optionen zur Konfiguration des Gerätes. Drehgeber 1 wechselt zwischen *Options* und *Setups*. Die Untermenüs in *Options*, *General Settings*, *Digital Routing*, *Clock* und *MIDI Sources*, sind per Drehgeber 2 zugänglich.

Ein weiterer Druck jeder dieser Tasten verlässt das Menü und zeigt die Level Meter Übersicht.

Acht Leuchtdioden sorgen im Bereich STATE für eine schnelle Übersicht. SYNC zeigt, ob die externen Signale Wordclock, AES, ADAT und MADI vorhanden und gültig sind. Im Bereich MIDI erfolgt eine Anzeige der eingehenden und ausgehenden Daten. CTRL I und CTRL O zeigen ein- und ausgehende Fernsteuerinformationen an, egal auf welchem Port. ALL I und ALL O signalisieren generelle MIDI Daten, ebenfalls von allen Ports. Eine genauere Anzeige der eingehenden Daten enthält die Seite SETUP – *Options* – *MIDI Sources* (siehe Kapitel 8.5).

Auf der Rückseite des OctaMic XTC befinden sich acht analoge Eingänge, ein Netzanschluss, ein USB 2.0 Port, MIDI I/O, Wordclock I/O, MADI I/O, ADAT I/O und AES/EBU I/O.

BALANCED MICROPHONE / LINE INPUTS (XLR/TRS Kombibuchse): Acht symmetrische *Full Range* **Mic/Line/Inst Eingänge** mit vollen 85 dB Gain Range.

ADAT IN (TOSLINK): Optischer ADAT Eingang (Clock Synchronisation, Monitoring, Formatkonvertierung).

ADAT OUT (TOSLINK): Zwei optische ADAT Ausgänge. Diese geben im S/MUX2-Betrieb volle 8 Kanäle bei 96 kHz aus, maximal 4 Kanäle bei 192 kHz.

WORD IN (BNC): Im Menü *Options - Clock* kann unter anderem der Eingang mit 75 Ohm terminiert werden.

WORD OUT (BNC): Standard Wordclockausgang.

MADI I/O optical: Standard MADI Ports optisch.

AES/EBU I/O (25-pol D-Sub): Die D-Sub Buchse enthält vier AES/EBU Ausgänge (AD-Signale, Formatkonvertierung) und vier AES/EBU Eingänge (Clock Synchronisation, Monitoring, Formatkonvertierung). Die 25-polige D-Sub Buchse ist nach dem weit verbreiteten Tascam Standard beschaltet (Pinbelegung siehe Kapitel 13.1). Die AES I/Os sind trafosymmetriert. Der Eingang ist hoch empfindlich, und akzeptiert daher alle üblichen Digitalquellen, auch SPDIF.

USB 2.0: Windows: Firmware Update. Mac OS X: Class Compliant Audio Interface und Firmware Update. iPad: Class Compliant Audio Interface per Camera Connection Kit.

MIDI I/O (5-pol DIN): MIDI Eingang und Ausgang über 5-polige DIN Buchse. Zur Fernsteuerung des OctaMic XTC und zur Übertragung von MIDI Daten über MADI oder USB.

Kaltgerätestecker für Netzanschluss. Das speziell für den OctaMic XTC entwickelte, interne Hi-Performance Schaltnetzteil arbeitet im Bereich 100 V bis 240 V AC. Es ist kurzschlusssicher, besitzt ein integriertes Netzfilter, regelt Netz-Spannungsschwankungen vollständig aus, und unterdrückt Netzstörungen.

4.2 Quick Start

Nach Anschluss aller Kabel und Einschalten des Gerätes beginnt die Konfiguration des OctaMic XTC im Menü SETUP – *Options* - *Clock*. Wählen Sie eine Clockquelle und eine Samplefrequenz.

Der nächste Schritt ist die GAIN-Einstellung. Dazu den Kanaltaster drücken und mit den Drehgebern neben dem Display die Verstärkung einstellen, die in den unteren Level Metern nicht zu einer Übersteuerung führt.

Den digitalen Ausgang, über den das gewandelte analoge Signal ausgegeben wird, definieren Sie in SETUP – *Options* – *Digital Routing*. Durch Drücken des Drehgebers 2 navigieren Sie in der Liste nach unten, z.B. auf ADAT Out. Durch Drehen des Drehgebers 2 lässt sich die Signalquelle des ADAT-Ausgangs nun auf Mic 1-8 einstellen (Default).

Der OctaMic XTC speichert dauerhaft alle vor dem Ausschalten des Gerätes aktiven Einstellungen, und lädt diese beim nächsten Einschalten automatisch. Der Speichervorgang erfolgt fünf Sekunden nach der letzten Änderung.

5. Zubehör

RME bietet diverses optionales Zubehör für den OctaMic XTC:

Artikelnummer	**Beschreibung**
OK0050	Optokabel, Toslink, 0,5 m
OK0100	Optokabel, Toslink, 1 m
OK0200	Optokabel, Toslink, 2 m
OK0300	Optokabel, Toslink, 3 m
OK0500	Optokabel, Toslink, 5 m
OK1000	Optokabel, Toslink, 10 m
BO25MXLR4M4F1PRO	Digital Breakoutkabel Pro, AES/EBU 25-pol D-Sub auf 4 x XLR male + 4 x XLR female, 1m
BO25MXLR4M4F3PRO	dito, 3 m
BO25MXLR4M4F6PRO	dito, 6 m
BO25M25M1PRO	Digital D-Sub Kabel Pro, AES/EBU 25-pol D-Sub auf 25-pol D-Sub, 1m
BO25M25M3PRO	dito, 3m
BO25M25M6PRO	dito, 6m
BOB32	BOB-32, Universal Breakout Box, 19" 1 HE. Die professionelle digitale AES/EBU Breakout-Lösung

6. Garantie

Jeder OctaMic XTC wird von IMM einzeln geprüft und einer vollständigen Funktionskontrolle unterzogen. Die Verwendung ausschließlich hochwertigster Bauteile erlaubt eine Gewährung voller zwei Jahre Garantie. Als Garantienachweis dient der Kaufbeleg / Quittung.

Bitte wenden Sie sich im Falle eines Defektes an Ihren Händler. Schäden, die durch unsachgemäßen Einbau oder unsachgemäße Behandlung entstanden sind, unterliegen nicht der Garantie, und sind daher bei Beseitigung kostenpflichtig.

Schadenersatzansprüche jeglicher Art, insbesondere von Folgeschäden, sind ausgeschlossen. Eine Haftung über den Warenwert des OctaMic XTC hinaus ist ausgeschlossen. Es gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen der Firma Audio AG.

7. Anhang

RME News und viele Infos zu unseren Produkten finden Sie im Internet:

http://www.rme-audio.de

Vertrieb:
Audio AG, Am Pfanderling 60, D-85778 Haimhausen

Hotline:
Tel.: 0700 / 222 48 222 (12 ct / min.)
Zeiten: Montag bis Mittwoch 12-17 Uhr, Donnerstag 13:30-18:30 Uhr, Freitag 12-15 Uhr
Per E-Mail: support@rme-audio.de

Hersteller:
IMM Elektronik GmbH, Leipziger Strasse 32, D-09648 Mittweida

Warenzeichen

Alle Warenzeichen und eingetragenen Marken sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber. RME, Hammerfall und DIGICheck sind eingetragene Marken von RME Intelligent Audio Solutions. SyncAlign, QuickGain, SyncCheck, SteadyClock und OctaMic XTC sind Warenzeichen von RME Intelligent Audio Solutions. Alesis und ADAT sind eingetragene Marken der Alesis Corp. ADAT optical ist ein Warenzeichen der Alesis Corp. S/MUX ist Copyright der Firma Sonorus. Microsoft und Windows sind registrierte Warenzeichen der Microsoft Corp. Apple, iPad und Mac OS sind registrierte Warenzeichen der Apple Inc.

Copyright © Matthias Carstens, 12/2013. Version 1.2

Alle Angaben in dieser Bedienungsanleitung sind sorgfältig geprüft, dennoch kann eine Garantie auf Korrektheit nicht übernommen werden. Eine Haftung von RME für unvollständige oder unkorrekte Angaben kann nicht erfolgen. Weitergabe und Vervielfältigung dieser Bedienungsanleitung und die Verwertung seines Inhalts sowie der zum Produkt gehörenden Software sind nur mit schriftlicher Erlaubnis von RME gestattet. Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, bleiben vorbehalten.

CE Konformität

CE

Dieses Gerät wurde von einem Prüflabor getestet und erfüllt unter praxisgerechten Bedingungen die Normen zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (RL2004/108/EG), sowie die Rechtsvorschriften zur elektrischen Sicherheit nach der Niederspannungsrichtlinie (RL2006/95/EG).

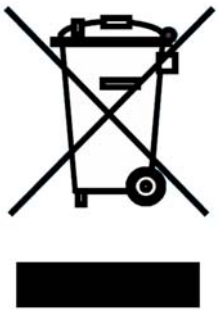
RoHS

Dieses Produkt wurde bleifrei gelötet und erfüllt die Bedingungen der RoHS Direktive.

ISO 9001

Dieses Produkt wurde unter dem Qualitätsmanagement ISO 9001 hergestellt. Der Hersteller, IMM Elektronik GmbH, ist darüber hinaus nach ISO 14001 (Umwelt) und ISO 13485 (Medizin-Produkte) zertifiziert.

Entsorgungshinweis



Nach der in den EU-Staaten geltenden Richtlinie RL2002/96/EG (WEEE – Directive on Waste Electrical and Electronic Equipment – RL über Elektro- und Elektronikaltgeräte) ist dieses Produkt nach dem Gebrauch einer Wiederverwertung zuzuführen.

Sollte keine Möglichkeit einer geregelten Entsorgung von Elektronikschrott zur Verfügung stehen, kann das Recycling durch IMM Elektronik GmbH als Hersteller des OctaMic XTC erfolgen.

Dazu das Gerät **frei Haus** senden an:

IMM Elektronik GmbH
Leipziger Straße 32
D-09648 Mittweida.

Unfreie Sendungen werden nicht entgegengenommen.

Bedienungsanleitung

OctaMic XTC

Bedienung und Betrieb

8. Bedienelemente der Frontplatte

8.1 Kanal-Taster (Select)

Die mit SELECT beschrifteten Kanal-Taster dienen der schnellen Auswahl und damit Einstellung des Gains. Nach Druck auf einen der 4 Taster erscheint im Display die Seite **Mic Gain** des jeweiligen Paares. Über die Drehgeber 1 und 2 lässt sich nun sofort der Gain einstellen. Diese Technik ergibt einen schnellen Sofortzugriff auf die wichtigsten Parameter des Gerätes, und spart 8 einzelne Drehgeber (Potis) auf der Frontplatte.

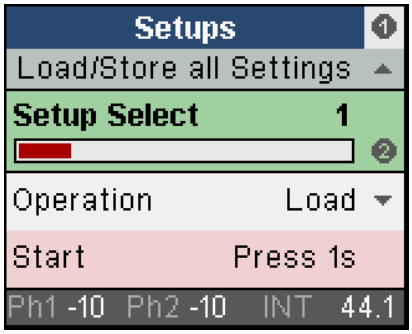
Aus dem gleichen Grund gibt es trotz des übersichtlichen Displays noch einzelne LEDs für Signal und Übersteuerung (zweifarbige SIG-LED). Weist ein Kanal zu hohe Verstärkung auf, drückt man genau dort wo diese zu sehen ist auf den Taster SELECT, und regelt dann mit Drehgeber 1 oder 2 den Gain herunter – blitzschnell und intuitiv.

Außer über die Gruppenfunktion können die typischen Paare (1/2, 3/4…) auch direkt gleichzeitig eingestellt werden. Dieser Link oder Ganging genannte Modus arbeitet relativ, das heißt unterschiedliche Gains bleiben relativ erhalten. Der Modus wird durch gedrückt halten des Tasters SELECT aktiviert, und im Display durch zwei Verbindungslinien zwischen den Drehgebersymbolen 1 und 2 signalisiert.

8.2 Drehgeber

Diese auch als Encoder bezeichneten Bauteile lassen sich sowohl drehen als auch drücken, haben also auch eine Taster-Funktion. Was sie jeweils bewirken wird klar im Display angezeigt. Generell verändert ein Drehen entweder den aktuellen Parameter, oder bewegt die Auswahlmaske (den Cursor) horizontal zu anderen Seiten. Über das Drücken der Drehgeber bewegt sich die Auswahlmaske vertikal, mit 1 nach oben und 2 nach unten, siehe die Pfeile im Display.

Auf den durch die Kanal-Taster aufgerufenen Gain-Seiten aktiviert ein Druck auf Drehgeber 1 und 2 die Funktion AutoSet, das AS im Display ändert sich von hellgrau zu schwarz (siehe Bild in Kapitel 4.1).



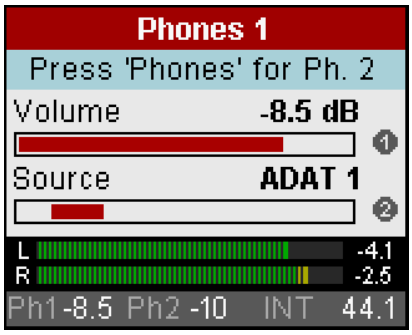
Dazu ein Beispiel. Taste SETUP drücken. Es erscheint die Seite *Setups*. Die 1 im Kreis rechts daneben zeigt an, dass durch Drehen weitere Seiten verfügbar sind, in diesem Fall gibt es noch *Options*. Setups selbst hat keine weiteren Unterseiten. Durch Drücken des Drehgebers 2 bewegt sich der Cursor nach unten, durch Drücken des Drehgebers 1 wieder nach oben. Auf dem jeweils ausgewählten Feld signalisiert die 2 rechts, dass der dortige Parameter durch Drehen mit dem Drehgeber 2 verändert werden kann.

Auf der Seite Options gibt es weitere Unterseiten, daher wird auf den Unterseiten rechts jeweils eine 2 gezeigt. Durch Drehen des Drehgebers 2 gelangt man zu den Seiten *Clock*, *MIDI Sources*, *General Settings* und *Digital Routing*. Der Pfeil unter der 2 zeigt, dass durch Druck auf Drehgeber 2 der Cursor in die jeweilige Seite eintritt und sich dort dann Einstellungen verändern lassen.

8.3 Menü-Taster

Diese Taster links neben dem Display vereinfachen die Navigation, da sie bestimmte Bereiche direkt anspringen.

PHONES
Dieser Taster erlaubt eine Einstellung des Ausgangspegels *Phones 1* mit dem Drehgeber 1, sowie eine Einstellung der Signalquelle mittels Drehgeber 2. Ein erneuter Druck wechselt zu *Phones 2*.

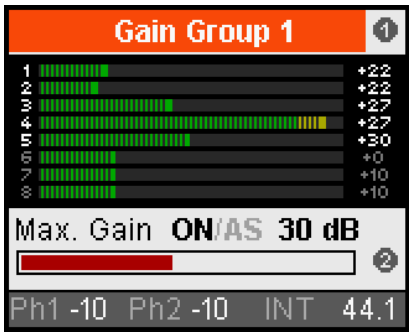


Phones 1/2 Volume ist während der Anzeige der Level Meter Übersicht über die Drehgeber 1 und 2 auch direkt verfügbar, dann aber ohne Quellenauswahl.

GROUPS
Dieser Taster zeigt den Gruppenbildschirm. Drehgeber 1 wechselt darin zwischen *Group All* und *Group 1* bis *4*. Drehgeber 2 verändert alle Gains der jeweiligen Gruppe gleichzeitig. Ihr relativer Wert, also die Unterschiede zwischen den einzelnen Gains, bleiben erhalten.

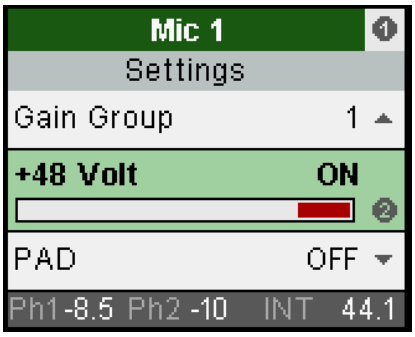
Group All
Hier werden vorhandene Gruppenzuweisungen ignoriert und immer alle acht Kanäle beeinflusst.

Group 1 bis 4
Die nicht einer Gruppe zugewiesenen Kanäle sind links (Kanalnummer) und rechts (aktueller Gain) ausgegraut. Die Pegelanzeige ist jedoch für alle aktiv. Der OctaMic XTC hat 8 Kanäle, damit sind maximal 4 Gruppen à 2 Kanäle möglich. Die Gruppenzugehörigkeit lässt sich im Menü CHANNEL - *Gain Group* einstellen.



Durch ein Drücken des Drehgebers 2 wird die jeweilige Gruppe aktiviert, mit einem erneuten Druck die Funktion AutoSet (AS) für diese Gruppe aktiviert, und mit einem weiteren Druck beides wieder abgeschaltet.

CHANNEL
Dieser Taster bietet einen Zugriff auf die Einstellungen für die analogen Eingänge *Mic 1* bis *8*, sowie die analogen Ausgänge *Phones 1* und *2*.



SETUP
Direkter Zugriff auf *Setups* und *Options*, letzteres mit den Unterseiten *Clock*, *MIDI Sources*, *General Settings, MADI Settings* und *Digital Routing*. Screenshot auf der linken Seite (Kapitel 8.2).

8.4 Das Channel Menü

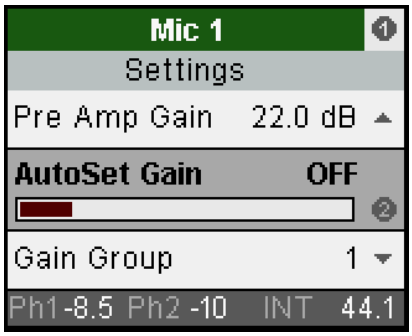
***Mic 1* bis *8*, *Settings*, enthält folgende Einträge:**

Pre Amp Gain
Einstellung der aktuellen Verstärkung. Einstellbar sind 0 dB und +10 bis +65 dB in Schritten von 1 dB.

AutoSet Gain
Gainreduzierung im Falle von Übersteuerung als automatischer Übersteuerungsschutz. **Auto-Set** versucht einen Headroom von 6 dB sicherzustellen. Pegel höher als -6 dBFS führen zu einer dauerhaften Reduzierung der Verstärkung. Zum Ausprobieren einfach eine hohe Verstärkung (Gain) einstellen und ein Eingangssignal anlegen. Der angezeigte Gain-Wert sinkt schnell bis eine passende Verstärkungseinstellung vorhanden ist. Obwohl AutoSet im XTC nicht exakt die gleiche Funktion wie im Micstasy bietet (extreme Übersteuerungen führen für Bruchteile einer Sekunde zu Verzerrungen, bevor der Pegel korrekt eingestellt ist), funktioniert es in realen Anwendungen sehr gut, und verhindert zuverlässig verzerrte Aufnahmen.

AutoSet lässt sich sowohl in CHANNEL als auch auf den durch die Kanal-Taster aufgerufenen Gain-Seiten aktivieren: ein Druck auf Drehgeber 1 und 2 schaltet AutoSet ein, das AS im Display ändert sich von hellgrau zu schwarz.

Bei gruppierten Kanälen ist das Feld **AutoSet Gain** ausgegraut, die Aktivierung von AutoSet erfolgt dort im Gruppendialog.



Zur Vermeidung von Panoramaverschiebungen sollte AutoSet bei Stereo-Kanälen gekoppelt arbeiten, also Gainänderungen eines Kanals auch beim jeweils anderen einstellen. Diese Funktion ist Bestandteil der Gruppen, und arbeitet damit über bis zu 8 Kanäle. Ein Stereopaar Mic1/2 muss zur Nutzung der AutoSet-Link-Funktion also explizit als Gruppe definiert, und diese Gruppe auch aktiviert sein.

Sobald AutoSet den Gain reduziert, also aktiv geworden ist, ändert sich die Farbe des im Display zu sehenden AS von schwarz zu blau.

Gain Group
Zuweisung zu einer von vier Gruppen, einstellbar auf None oder 1 bis 4.

+48V
Aktivierung der Phantomspeisung für Kondensatormikrofone oder spezielles Zubehör (Alva Test-Plug). Diese sollte nur bei Verwendung von Kondensatormikrofonen, die auf eine solche Speisung angewiesen sind, aktiviert werden, und nur im jeweiligen Kanal. Außerdem gilt die Regel: erst das Mikrofon anstecken, dann die Phantomspeisung einschalten. Der OctaMic XTC fährt diese weich hoch (Softstart). Wird das Mikrofon dagegen bei aktivierter Phantomspeisung angesteckt, kommt es zu einem Stromstoß, der zur Zerstörung der empfindlichen Mikrofoneingangsstufe führen kann.

Die Phantomspeisung wird nur an die XLR-Buchse angelegt, die innere Klinkenbuchse bleibt spannungsfrei.

PAD (Kanal 1-4)
Die Kanäle 1 bis 4 verfügen über ein PAD, eine Abschwächung des Signals um -20 dB direkt im Eingang. Dies verhindert eine Übersteuerung der Eingangsstufe bei hochpegeligen Line-Signalen. XLR- und Klinkenbuchse sind gleichzeitig aktiv, es ist keine Umschaltung notwendig. Ist PAD aktiv wird dies per LED auf der Front angezeigt.

Instrument (Kanal 5-8)
Die Kanäle 5 bis 8 verfügen über einen hochohmigen Instrumenteneingang. Dazu wird in dieser Funktion von der XLR- auf die Klinkenbuchse umgeschaltet, und der aktuelle Zustand per LED auf der Front angezeigt.

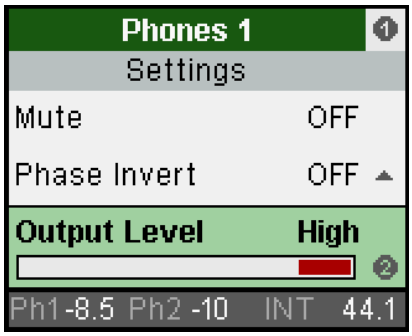
Phase Invert
Phasendrehung (180°). Nützlich zur Korrektur verpolter Mikrofone, oder zur absichtlichen Korrektur von Auslöschungen und Phasenfehlern.

Mute
Stummschaltung des Kanals. Ermöglich ein Ausblenden von Signalen ohne die Gain-Einstellung zu verändern.

***Phones 1* und *2* enthält folgende Einträge:**

Volume
Einstellung des Ausgangspegels von -64 dB bis +6 dB, in Schritten von 1 dB. Mute ist ebenfalls verfügbar.

Balance
Einstellbar von -1 (Links) über 0 (Mitte) bis +1 (Rechts).



Source
Auswahl der Signalquelle. Play 1/2 und 3/4 bezieht sich auf Software-Wiedergabe im Class Compliant Modus. Mic 1 bis 8 bewirkt ein Mono-Monitoring des jeweiligen Eingangs, Mic 1/2 bis 7/8 das Gleiche in Stereo. Mic 1-8S gibt alle 8 Eingangssignale gleichzeitig auf den Phones wieder. Es folgen Mono- und Stereo-Kanäle der digitalen Eingänge ADAT, AES und MADI.

Mute
Stummschaltung des Phones-Ausgangs, ohne die Einstellung des Volumes zu verändern.

Phase Invert
Verfügbare Einstellungen sind Off, Both, Left und Right.

Output Level
Verfügbare Einstellungen sind Low und High.

8.5 Das Setup Menü

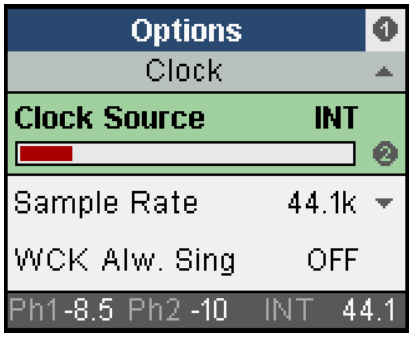
SETUP bietet verschiedene Optionen zur Konfiguration des Gerätes. Drehgeber 1 wechselt zwischen *Options* und *Setups*. Die Untermenüs in *Options*, *General Settings*, *Digital Routing*, *Clock* und *MIDI Sources*, sind per Drehgeber 2 zugänglich.

Ein weiterer Druck jeder dieser Tasten verlässt das Menü und zeigt die Level Meter Übersicht.

8.5.1 Das Options Menü

Die Seite *Clock* enthält folgende Einträge:

Clock Source
Einstellbar sind INT (Internal, Master), WCK (Wordclock), AES 1 bis 4, MADI und ADAT.



Sample Rate
Einstellbar sind 32, 44,1, 48, 64, 88,2, 96, 128, 176,4 und 192 kHz. Die Einstellung der Samplefrequenz ist auch im Slave-Modus, also bei externer Taktung über Word oder einen der digitalen Eingänge, notwendig. Nur bei AES ist es möglich die genaue Samplefrequenz zu bestimmen. Bei den anderen S/MUX-Formaten muss dem Gerät vom Benutzer mitgeteilt werden, ob es sich um Single Speed, Double Speed oder QuadSpeed handelt.

WCK Alw. Singl
Word Clock Always Single Speed, Einstellung On oder Off.

WCK Term.
Wordclock Terminierung für den Wordclock-Eingang – On oder Off.

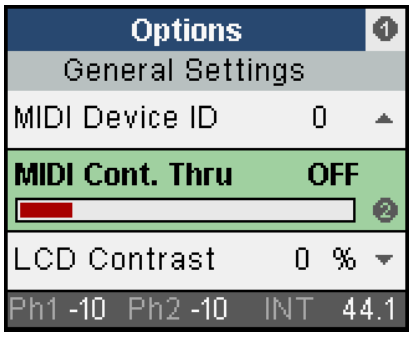
Die Seite *General Settings* enthält folgende Einträge:

MIDI Device ID
Einstellbar von 0 bis 7.

MIDI Contr. Thru
On oder Off.

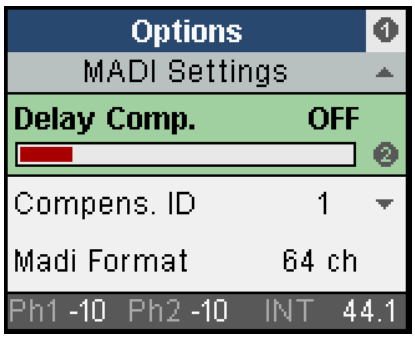
LCD Contrast
Einstellbar von -20% bis +20%. Default ist 0 %.

SW-Version
Anzeige der aktuellen Software-Versionsnummer und deren Datum.



Die Seite *MADI Settings* enthält folgende Einträge:

Delay Comp.
Delay Compensation, einstellbar Off, Manual, Auto-ID, Auto-CA (Channel Assignment)



Compens. ID
Manuelle Einstellung der Compensation ID, von 1 bis 8. Ausgegraut wenn Auto-ID oder Auto-CA aktiv sind.

MADI Format
Einstellbar 56 oder 64 Kanäle.

MADI Frame
Einstellbar 48k oder 96k.

Diese Optionen werden in Kapitel 10 genauer erläutert.

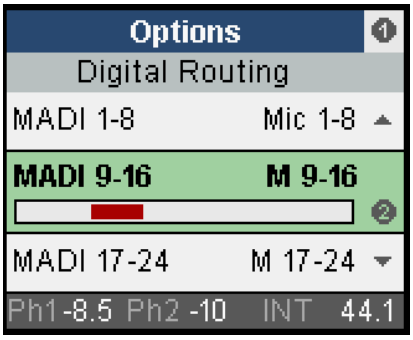
Die Seite *Digital Routing* enthält folgende Einträge:

ADAT Out
Auswahl der Signalquelle des ADAT Ausgangs. Einstellbar sind Mic 1-8, ADAT In, AES In, MADI In in Achtergruppen, Playback 1-8, 5-12, 9-16,13-20, 17-24.

ADAT 2 Out
Siehe ADAT Out.

AES Out
Siehe ADAT Out.

MADI 1-8 etc
Siehe ADAT Out. Allen 8 Achtergruppen des MADI Ausgangs lassen sich die obigen Signalquellen frei zuordnen.



Recording
Die Eingänge 1 bis 8 sind der Aufnahme über USB (Class Compliant Mode) fest auf den Kanälen 1-8 zugeordnet. Der Class Compliant Modus des XTC stellt je 24 Kanäle Recording und Playback bereit, die Kanäle 9 bis 24 sind über das Menü frei zuweisbar:

Rec. 9-16
Einstellbar sind Mic 1-8, ADAT In, AES In, MADI In in Achtergruppen

Rec. 17-24
Einstellbar sind Mic 1-8, ADAT In, AES In, MADI In in Achtergruppen

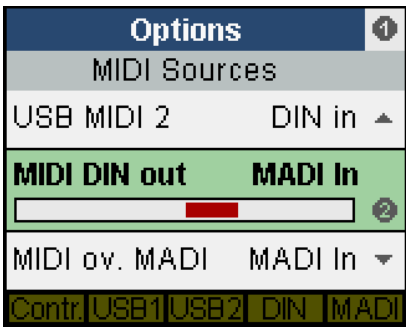
Die Seite *MIDI Sources* enthält folgende Einträge:

Im unteren Teil der Anzeige zeigen 5 Felder durch Aufleuchten, an welchem Eingang MIDI Signale anliegen. DIN ist die hintere 5-polige Buchse, USB1/2 der jeweilige USB MIDI Port, wobei diese nur zur Verfügung stehen wenn auch eine USB-Verbindung besteht, und MADI, der dank RMEs MIDI over MADI Technologie auch MIDI von anderen Geräten empfangen kann.

Das Feld Contr. (Control) zeigt speziell MIDI-Fernbedienungsbefehle für den XTC an.

Control (Inp.)
Bestimmt, von welchem Eingang der XTC seine Fernsteuerbefehle erhält. Einstellbar sind USB1, USB2, MADI In, DIN In, Off.

USB MIDI 1 / USB MIDI 2
Bestimmt die Quelle der an den USB MIDI Port 1 oder 2 gesendeten Daten. Einstellbar sind USB1, USB2, MADI In, DIN In, Control, Off. Control bedeutet hier Antworten/Statusdaten vom Gerät.



MIDI DIN out
Bestimmt die Quelle der an den MIDI DIN Ausgang gesendeten Daten. Einstellbar sind USB1, USB2, MADI In, DIN In, Control, Off. Control bedeutet hier Antworten/Statusdaten vom Gerät.

MIDI ov. MADI
Bestimmt die Quelle der mittels MIDI over MADI an den MADI Ausgang gesendeten Daten. Einstellbar sind USB1, USB2, MADI In, DIN In, Control, Off. Control bedeutet hier Antworten/Statusdaten vom Gerät.

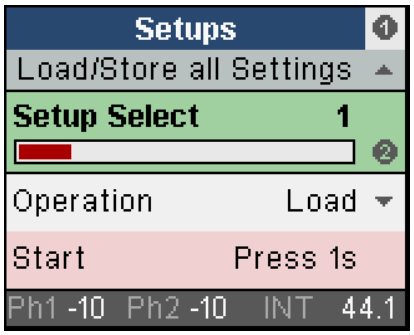
8.5.2 Das Setups Menü

Die Seite *Setups, Load/Store all Settings,* enthält folgende Einträge:

Setup Select
Einstellbar sind Speicherplätze 1 bis 6 und Factory (Werkseinstellung).

Operation
Auswahl der Funktionen Load und Store (Laden und Speichern).

Start
Press 1s. Das Drücken des Drehgebers 2 für mindestens 1 Sekunde löst die in Operation ausgewählte Funktion aus.



8.6 Clock

In *Options - Clock* wird Quelle und Frequenz des Gerätetaktes festgelegt. Clock Source bietet eines Auswahl der aktuellen Taktquelle: interne Clock oder externe Clock (WCK = Wordclock, AES 1 bis 4, MADI, ADAT). Mittels Sample Rate wird für interne, aber auch für externe Clock die Samplefrequenz konfiguriert.

WCK, AES 1-4, MADI, ADAT (Slave Mode)
Aktiviert den jeweiligen Eingang als Clock-Referenz. Bei nicht vorhandenem oder unbrauchbarem Signal wird die Anzeige der aktuellen Samplefrequenz rechts unten im Display kurz rot eingefärbt, danach wechselt das Gerät auf die interne Clock.

INT (Master Mode)
Aktiviert die interne Clock.

In der Einstellung INT (interne Clock) ist es zwingend erforderlich, dass der Datentakt des speisenden Gerätes synchron zum OctaMic XTC ist. Dazu ist das externe Gerät über den Wordclock Out oder AES/ADAT/MADI Out des OctaMic XTC zu synchronisieren.

Der OctaMic XTC muss also Master sein, alle angeschlossenen Geräte dagegen Slave. Damit es in diesem Betriebsfall durch mangelhafte oder fehlende Synchronisation nicht zu Knacksern und Aussetzern kommt, prüft ein spezielles Verfahren namens *SyncCheck* die Synchronität der eingehenden Clocks mit der internen Clock des OctaMic XTC. Der Sync-Zustand wird - auch bei Nutzung externer Clocks - per blinkender (Fehler) oder konstant leuchtender (Ok) STATE-LED angezeigt.

Die Umstellung in Double und Quad Speed ist auch bei externer Clock (Slave) möglich. Soll der OctaMic XTC von 48 kHz Wordclock synchronisiert werden, aber mit 192 kHz arbeiten, einfach die Sample Rate auf den gewünschten Wert einstellen. Damit werden AD/DA-Wandlung und digitale Ausgänge auf die Frequenzbereiche Single Speed, Double Speed oder Quad Speed konfiguriert.

Single Speed
An allen Ausgängen wird ein Signal im Bereich 32 kHz bis 48 kHz ausgegeben.

DS (Double Speed)
An den AES-Ausgängen 1-8 steht ein Signal im Bereich 64 kHz bis 96 kHz. ADAT und MADI bleiben bei maximal 48 kHz mit Datenausgabe im Format S/MUX.

QS (Quad Speed)
An den AES-Ausgängen 1-8 steht ein Signal im Bereich 176.4 kHz bis 192 kHz. ADAT und MADI bleiben bei maximal 48 kHz mit Datenausgabe im Format S/MUX4. Daher stehen bei ADAT nur noch 4 Kanäle (2 pro optischem Ausgang) zur Verfügung.

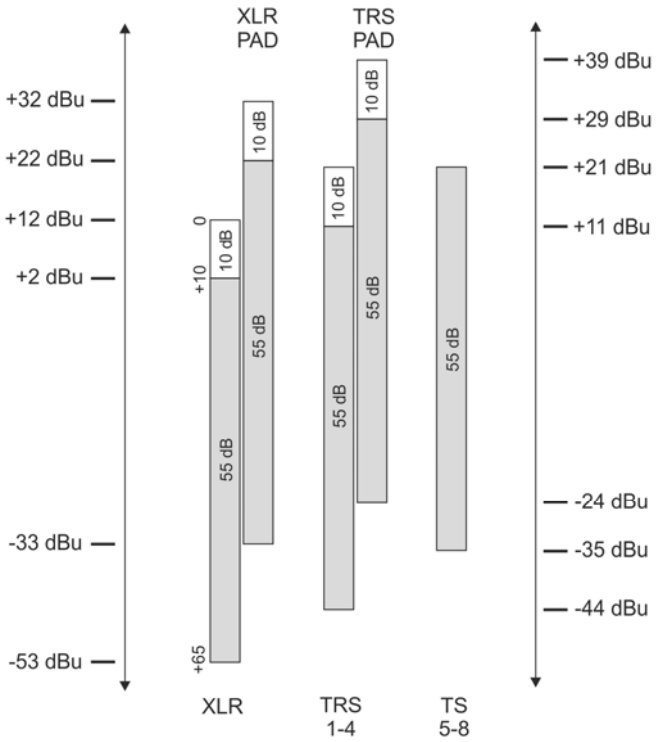
9. Der Eingangskanal im Detail

9.1 Gain

Der **GAIN** des OctaMic XTC ist unabhängig pro Kanal in Schritten von 1 dB einstellbar. Die Verstärkungseinstellung geschieht digital, ist daher 100% reproduzierbar und sehr genau. Die Änderung der Verstärkung selbst findet aber auf analoger Ebene statt.

Der Bereich der einstellbaren Verstärkung beträgt 65 dB. Außerdem steht ein Abschwächer um 20 dB (PAD) zur Verfügung. Insgesamt steht ein Verstärkungsbereich von 85 dB zur Verfügung. Die TRS-Line Eingänge haben einen dazu um 9 dB verschobenen Pegelbereich. Der AD-Wandler im OctaMic XTC erreicht Vollaussteuerung schon bei –53 dBu (Gain 65 dB, XLR Eingang), aber auch erst bei +32 dBu (Gain 0 dB, PAD aktiv). Die Eingänge des OctaMic XTC sind daher sowohl vollwertiger Mikrofon- als auch Line-Eingang.

Die Grafik rechts zeigt die Pegel und Verstärkungsverhältnisse im Überblick und im Verhältnis der verschiedenen Eingänge zueinander. Der Instrument-Eingang hat kein PAD, und einen Verstärkungsbereich von 55 dB.



XLR und TRS-Line haben einen Verstärkungsbereich von 55 dB in Schritten von 1 dB, sowie einen weiteren Schritt von 10 dB. Dazu kommt ein PAD von -20 dB bei XLR und -18 dB bei TRS-Line.

9.2 Phantomspeisung

Die LED **+48V** zeigt an, ob die Phantomspeisung für die XLR-Eingänge aktiviert wurde. Die Phantomspeisung sollte nur bei Verwendung von Kondensatormikrofonen, die auf eine solche Speisung angewiesen sind, aktiviert werden.

☝ *Das An- und Abstecken von Mikrofonen bei eingeschalteter Phantomspeisung verursacht einen starken Impuls, der zur Zerstörung der Mikrofoneingangsstufe führen kann! Dieser Vorgang sollte daher bei abgeschalteter Phantomspeisung stattfinden.*

Der OctaMic XTC fährt die Phantomspeisung in einer Sekunde weich von 0 auf 48 Volt hoch, was sowohl für das angeschlossene Mikrofon als auch den OctaMic XTC von Vorteil ist.

Die Phantomspeisung des OctaMic XTC ist kurzschlussfest. Bei maximaler Belastung auf acht Kanälen sinkt die Spannung im Netzteil nicht unter 47 Volt.

9.3 AutoSet

Einige Preamps enthalten Limiter, mit denen eine Übersteuerung - insbesondere des AD-Wandlers - vermieden werden soll. Eine solche Schaltung ist im OctaMic XTC nicht umsetzbar, da die hervorragenden technischen Daten des Mic-Frontends dahin wären.

Da der Gain des OctaMic XTC aber komplett digital kontrolliert wird, kann ihn das Gerät natürlich auch automatisch selbst einstellen. Damit ergibt sich ein Übersteuerungsschutz ohne jegliche Verschlechterung des Nutzsignals, da dieses keine zusätzliche Elektronik durchlaufen muss.

Da AutoSet als Übersteuerungsschutz und nicht als 'Kompressor' dient, gibt es keine automatische Gainerhöhung. AutoSet reduziert den Gain nur. Auch ist es problemlos möglich, bei aktivem AutoSet den Gain manuell zu verändern. Der aktuell maximal mögliche Wert ist jedoch nicht überschreitbar, da AutoSet schon während der manuellen Änderung die Eingabe in Echtzeit zurückstellt.

In der Praxis sind zwei Einsatzweisen denkbar:

- Die Gains aller Kanäle werden auf sehr hohe Werte gestellt (circa 60 dB). Es erfolgt dann ein Testdurchlauf mit maximalem akustischen Pegel. Danach wird AutoSet ausgeschaltet.

- Wie oben, AutoSet bleibt aber immer aktiv.

Für beide finden sich gute Argumente. Dank der problemlosen manuellen Nachkorrektur der gesetzten Werte ist der OctaMic XTC für alle Anwendungen bestens gerüstet.

AutoSet lässt sich sowohl in CHANNEL als auch auf den durch die Kanal-Taster aufgerufenen Gain-Seiten aktivieren: ein Druck auf Drehgeber 1 und 2 schaltet AutoSet ein, das AS im Display ändert sich von hellgrau zu schwarz.

Bei gruppierten Kanälen ist das Feld AutoSet Gain ausgegraut, die Aktivierung von AutoSet erfolgt dort im Gruppendialog.

Zur Vermeidung von Panoramaverschiebungen sollte AutoSet bei Stereo-Kanälen gekoppelt arbeiten, also Gainänderungen eines Kanals auch beim jeweils anderen einstellen. Diese Funktion ist Bestandteil der Gruppen, und arbeitet damit über bis zu 8 Kanäle. Ein Stereopaar Mic1/2 muss zur Nutzung der AutoSet-Link-Funktion also explizit als Gruppe definiert, und diese Gruppe auch aktiviert werden.

Sobald AutoSet den Gain reduziert, also aktiv geworden ist, ändert sich die Farbe des im Display zu sehenden AS von schwarz zu blau.

9.4 Instrument

Über den Instrument-Klinkeneingang der Kanäle 5 bis 8 lässt sich per 6,3 mm Klinkenstecker sowohl ein Line-Signal als auch ein Instrumentensignal einspeisen. Er ist für den Anschluss von Standard-Linequellen wie Keyboards, Mischpulten, Effektgeräten oder Consumer-Geräten bestens geeignet. Mit seiner hohen Eingangsimpedanz von 800 kOhm ist er auch ein perfekter Instrumenteneingang. Der maximale Eingangspegel beträgt +21 dBu unsymmetrisch. PAD steht hier nicht zur Verfügung.

10. Nutzung mehrerer Geräte mit MADI

Geräte wie der OctaMic XTC lassen sich per MADI seriell verbinden, und damit bis zu 64 Kanäle (z.B. bis zu 8 OctaMic XTC) über ein einziges MADI-Kabel übertragen. Im Menü *Digital Routing* lässt unter anderem sich einstellen, an welcher Stelle im 64-kanaligen MADI-Datenstrom der OctaMic XTC seine 8 Kanäle unterbringen soll.

Bei serieller Verkabelung mehrerer Geräte verursacht der MADI I/O jedes Gerätes eine Verzögerung um einige Samples. Das Problem dieses Versatzes löst die Funktion *Delay Compensation.* Die Einstellungen dazu befinden sich in SETUP – Options – MADI Settings.

10.1 Delay Compensation

Default: 0ff. Verfügbare Einstellungen: Off, Manual, Auto-ID, Auto-CA

Bei serieller Verkabelung mehrerer Geräte verursacht der MADI I/O jedes OctaMic XTC eine Verzögerung um 3 Samples. Demzufolge sind am MADI Ausgang des letzten Gerätes die Daten aller vorgeschalteten Geräte verzögert. Bei Double Speed erhöht sich die Verzögerung auf 6 Samples pro Gerät, bei Quad Speed auf 12.

Delay Compensation verzögert die Daten so, dass sie im Mehrgerätebetrieb zueinander samplesynchron sind.

Delay Compensation muss in jedem Gerät einzeln manuell aktiviert werden!

Die folgende Tabelle zeigt die Verzögerung in Samples für zwei bis acht seriell verkabelte Geräte. So sind bei Verwendung von vier OctaMic XTC die Daten des ersten Gerätes zum letzten Gerät um 9 Samples verzögert, die der Geräte 2 und 3 um jeweils 6 und 3 Samples. Bei Double Speed und Quad Speed erhöhen sich die Werte, wobei zu beachten ist, dass bei Double Speed nur maximal vier, bei Quad Speed nur maximal zwei OctaMic XTC per MADI seriell nutzbar sind.

Units	Delay	Delay DS	Delay QS	DC	DC DS	DC QS
2	3	6	12	21	18	12
3	6	12	-	21	18	-
4	9	18	-	21	18	-
5	12	-	-	21	-	-
6	15	-	-	21	-	-
7	18	-	-	21	-	-
8	21	-	-	21	-	-

21 Samples @ 48 kHz entsprechen 437 µs.

18 Samples @ 96 kHz entsprechen 187 µs.

12 Samples @ 192 kHz entsprechen 62,5 µs.

Eingänge und Ausgänge werden unterschiedlich verzögert. Bei den Eingängen entspricht das Delay den in der Tabelle zu sehenden Werten. Bei mehreren Geräten in serieller Verkabelung werden die Eingangsdaten des zweiten Gerätes um 3 Samples, des dritten um 6 usw. verzögert Damit sind am Ende der Kette alle Eingänge wieder samplesynchron. Kapitel 13.3 zeigt ein erklärendes Diagramm dazu.

Delay Compensation im XTC arbeitet nicht nur mit den analogen Eingängen, sondern auch den digitalen. Werden z.B. an den ADAT-Eingängen zusätzliche AD-Wandler angeschlossen und in den MADI-Strom integriert, sind auch die ADAT-Eingänge mehrerer XTC zueinander samplesynchron.

Auch die analogen Ausgänge des XTC profitieren von der Delay Compensation. Aus technischen Gründen kommt es hier zu einem konstanten Delay um 21 Samples, egal wie viele Geräte seriell verbunden sind. Bei Double Speed sind es 18, bei Quad Speed 12 Samples. Dieser in den meisten Fällen etwas erhöhten Verzögerung steht der deutliche Vorteil der Samplesynchronität bei Nutzung aller analogen Ausgänge mehrerer Geräte gegenüber.

Manual
Bei dieser Einstellung wird im Eintrag *Compens. ID* (Compensation ID) ein Wert manuell vorgegeben. Der Wert muss der Position des Gerätes in der Kette entsprechen.

Auto-ID
Der OctaMic XTC erkennt, ob ein anderes Gerät vor ihm in der Kette liegt. Wenn nicht wird die ID 1 eingestellt, sonst entsprechend der vorgefundenen ID plus 1. Der Eintrag *Compens. ID* wird ausgegraut, da er nicht mehr manuell einstellbar ist.

Auto-CA
Die Option Auto Channel Assignment stellt das digitale Routing passend zur aktuellen ID ein. So wird beispielsweise beim dritten OctaMic XTC in einer Kette automatisch Kanal 17-24 des MADI-Datenstroms benutzt.

Dies ist die komfortabelste, schnellste und fehlerfreieste Art, mehrere Geräte in Reihe zu benutzen. Einfach bei allen Geräten *Delay Comp*. auf den Wert Auto-CA einstellen, im Display kurz die vergebenen IDs prüfen, und schon an nur einem MADI-Kabel alle Kanäle samplesynchron zusammen benutzen.

10.2 Compensation ID

Default: 1. Verfügbare Einstellungen: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Mit der ID definiert sich im Modus Auto-CA die Achterguppe innerhalb des MADI Signals, die vom Gerät benutzt wird um seine Daten einzufügen:

ID 1: Kanäle 1-8	ID 2: Kanäle 9-16	ID 3: Kanäle 17-24
ID 4: Kanäle 25-32	ID 5: Kanäle 33-40	ID 6: Kanäle 41-48
ID 7: Kanäle 49-56	ID 8: Kanäle 57-64	

Auto-ID hilft bei der Nutzung weiterer OctaMic XTC, ADI-8 QS oder ADI-642 ein korrektes Setup zu erstellen. In bestimmten Fällen kann es sinnvoll sein die ID selbst festzulegen, z.B. wenn das erste MADI-Gerät in einer Kette den Auto ID Modus nicht unterstützt, oder die Achtergruppe absichtlich anders geroutet oder behandelt werden soll.

11. Fernsteuerung

11.1 MIDI

Der OctaMic XTC ist vollständig per MIDI fernbedienbar. Er reagiert auf spezielle SysEx-Kommandos, und sendet auf Anfrage den kompletten Gerätestatus. Jeder OctaMic XTC kann mit einer eigenen ID versehen werden (Menü *Options - General Settings*), so dass auch eine getrennte Fernsteuerung mehrerer Geräte über nur einen MIDI-Kanal möglich ist. Eine Beschreibung der MIDI-Befehle enthält Kapitel 24.

Im Menü *Options – MIDI Sources* lässt sich festlegen, von welchem Eingang das Gerät MIDI-Befehle empfängt: USB1, USB2, MADI In oder DIN In. Die Option OFF ist eine Sicherheitsfunktion, die ein unabsichtliches Verstellen des Gerätes durch MIDI-Signale verhindert.

Im gleichen Menü lässt sich auch festlegen, an welchen Ausgang die Antworten auf externe MIDI-Befehle gesendet werden. Alle MIDI-Ports des Gerätes, USB 1/2, DIN, und MADI, sind – auch gleichzeitig - als Control-Ausgang einstellbar.

Im Menü *General Settings* lässt sich zudem ein Durchschleifen des kompletten MIDI-Signals vom aktuellen Control-Eingang zum aktuellen Control-Ausgang aktivieren. Diese Option ist beispielsweise bei serieller MADI-Verkabelung notwendig, da Remote-Befehle sonst nur das erste Gerät in der MADI-Kette erreichen würden.

11.2 MIDI über MADI

MADI erlaubt die Übertragung von 64 Audio-Kanälen über lange Strecken mit nur einer einzigen Leitung. Und MIDI? Seien es Remote Control Befehle oder Sequencerdaten, in der Praxis wird man nicht mit einer reinen Audioleitung auskommen. Daher entwickelte RME die *MIDI over MADI* Technologie. Die MIDI-Daten werden unsichtbar in das MADI-Signal verwoben, und stehen über den MIDI-Ausgang eines weiteren OctaMic XTC oder anderen RME-MADI Gerätes am anderen Ende der MADI-Leitung wieder zur Verfügung.

Technisch gesehen enthält jeder einzelne MADI-Kanal diverse Zusatzbits, in denen sich verschiedene Informationen befinden (Channel Status). RME verwendet das normalerweise unbenutzte *User Bit* des Kanals 56 (Kanal 28 im Modus 96k Frame), um die MIDI-Daten unsichtbar in MADI zu übertragen, und dabei volle Kompatibilität zu gewährleisten.

Zur Fernsteuerung mehr als eines OctaMic XTC kann jedes Gerät eine eigene ID erhalten (Menü *Options - General Settings*), so dass auch eine getrennte Fernsteuerung mehrerer Geräte über nur einen MIDI-Kanal möglich ist.

11.3 Bedienung per TotalMix FX

Bei jedem mit TotalMix FX ausgestatteten RME Audiointerface lassen sich die wichtigsten Einstellungen des XTC (Gain, 48V, Phase, Mute, AutoSet) in den Eingangskanälen von TotalMix FX vornehmen. Die Fernsteuerung erfolgt über MIDI (DIN, USB oder MIDI over MADI).

In TotalMix FX ist dazu unter *Options – Settings - Aux Devices* der OctaMic XTC, der Audioweg (ADAT oder MADI) und die Device ID (Default: 0) einzustellen. In den Kanalsettings erscheinen nun die neuen Bedienelemente (z.B das Gain-Poti in einem ADAT-Kanal).

Am OctaMic XTC ist *Control* im Menü SETUP – *Options – MIDI Sources* auf den aktuell genutzten MIDI Ein- und Ausgang zu konfigurieren: Control (Inp.) auf DIN In, MIDI DIN Out auf Control.

Audiointerfaces mit MADI können stattdessen den virtuellen MIDI-Port (MIDI over MADI) nutzen, brauchen daher keine zusätzliche MIDI-Verkabelung.

Bedienungsanleitung

OctaMic XTC

- **Eingänge und Ausgänge**

12. Analoge Eingänge / Ausgänge

12.1 Mic / Line In (XLR)

Der OctaMic XTC besitzt auf der Rückseite 8 symmetrische Full Range XLR-Eingänge. Die elektronische Eingangsschaltung arbeitet servosymmetrisch. Sie kann sowohl symmetrische als auch unsymmetrische Eingangssignale korrekt verarbeiten.

Bei Verwendung von unsymmetrischen Verbindungen sollte der Anschluss 3 (-) mit 1 (Masse) verbunden sein, da es sonst zu Störgeräuschen über den 'offenen' negativen Eingang der symmetrischen Eingangsstufe kommen kann.

Die Pinbelegung folgt internationalen Standards. Bei XLR ist Pin 2 + oder hot, Pin 3 – oder cold, Pin 1 ist Ground. Pin 1 ist direkt an der Buchse mit dem Gehäuse verbunden (AES48).

Der OctaMic XTC bietet eine einstellbare Verstärkung von -20 dB bis +65 dB. Dies entspricht einer Empfindlichkeit von +32 dBu bis hinunter zu -53 dBu, bezogen auf Vollaussteuerung des AD-Wandlers. Änderungen des Gains erfolgen in den meisten Fällen klickfrei, da die Verstärkungsänderung wenn möglich im Nulldurchgang des Signals erfolgt.

Die weich zuschaltbare, kurzschlussfeste Phantomspeisung (48 Volt) sorgt für einen professionellen Umgang mit Kondensatormikrofonen. Die Verwendung eines Hi-End Schaltkreises (PGA 2500) sowie eines vollständig symmetrischen Signalpfades garantiert herausragende Klangqualität, sensationell niedrigen Klirrfaktor, sowie maximalen Rauschabstand in allen Verstärkungseinstellungen.

Der Rauschabstand des OctaMic XTC ist aufgrund seiner Flexibilität nicht einfach festzulegen. Der EIN ist über einen besonders großen Verstärkungsbereich sehr hoch, und liegt bei typischen 127 dBu mit 150 Ohm Abschluss. Selbst mit einer Gain-Einstellung von 30, bei der Vollaussteuerung schon bei -18 dBu erreicht wird, liegt der EIN noch bei 122 dBu.

12.2 Line In (TRS)

Die Klinkenbuchsen der Eingänge 1-4 arbeiten als Line Eingänge, verglichen mit den XLR mit leicht höherer Eingangsimpedanz (6,6 kOhm) und fester Abschwächung um 9 dB. Dies hat keine Auswirkungen auf Rauschabstand oder Klirrfaktor. Auch die einstellbare Verstärkung umfasst weiterhin einen Bereich von 65 dB. Das PAD schwächt hier jedoch nur um 18 dB ab, so dass sich insgesamt eine Empfindlichkeit von +39 dBu bis hinunter zu -44 dBu für eine Vollaussteuerung des AD-Wandlers ergibt.

12.3 Instrument In

Der Hauptunterschied zwischen einem Line- und Instrumenteneingang ist dessen Eingangsimpedanz. Kanäle 5-8 bieten an der Klinkenbuchse eine Eingangsimpedanz von 800 kOhm, mit einer einstellbaren Verstärkung von +10 dB bis +65 dB. Dies entspricht einer Empfindlichkeit von +21 dBu bis hinunter zu -34 dBu, bezogen auf Vollaussteuerung des AD-Wandlers.

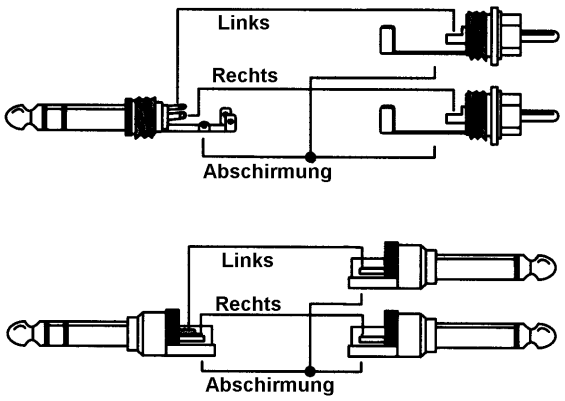
12.4 Phones / Line Out

Der OctaMic XTC besitzt auf der Frontseite zwei unsymmetrische Stereo-Klinkenausgänge. Die Ausgänge sind außerdem besonders niederohmig, und daher für den Einsatz mit Kopfhörern prädestiniert. Sie werden von einem hochwertigen DA-Wandler mit 118 dBA Rauschabstand gespeist. Zusätzlich stehen zwei diskret in Hardware realisierte Referenzpegel zur Verfügung. Im Menü CHANNEL – *Phones 1/2* lässt sich der Output Level zwischen High und Low wählen. High entspricht einem Ausgangspegel von +17 dBu bei 0 dBFS, Low einem Pegel von +4 dBV (+4,2 dBu). Die Ausgänge sind damit auch als hochwertige, jedoch unsymmetrische Line-Ausgänge nutzbar.

Die Einstellung des Ausgangspegels, sprich der Lautstärke, erfolgt direkt durch Drehen des Encoderknopfes 1 (Phones Kanal 1/2) oder 2 (Phones Kanal 3/4). Eine Veränderung der Monitor-Lautstärke an den beiden Stereo-Ausgängen ist daher sehr schnell möglich.

Bei Verwendung als Line-Ausgang ist im Allgemeinen ein Adapter von Stereo-Klinke auf zwei Mono-Klinken oder Cinchstecker erforderlich.

Die Belegung folgt internationalem Standard, der linke Kanal liegt auf der Spitze des Klinkensteckers, der rechte Kanal auf dem Ring.



13. Digitale Ein- und Ausgänge

13.1 AES/EBU

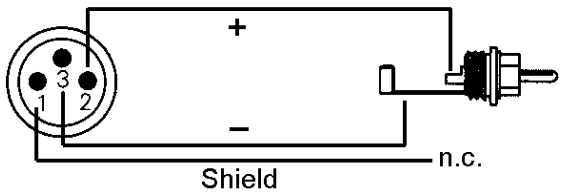
Auf der Rückseite des OctaMic XTC befinden sich 4 AES/EBU Ein- und Ausgänge in Form einer 25-poligen D-Sub Buchse mit Tascam Pinbelegung. Ein passendes digitales Breakoutkabel stellt 4 Male und 4 Female XLR bereit. Jeder Ein- und Ausgang ist trafosymmetriert, galvanisch getrennt, und kompatibel zu allen Geräten mit AES/EBU-Schnittstelle.

Die AES-Ausgänge geben normalerweise das gewandelte analoge Eingangssignal aus. Über das Menü *Digital Routing* lassen sich aber auch ADAT, USB, MADI und selbst AES als Quelle auswählen.

Digitalsignale im SPDIF oder AES/EBU Format beinhalten neben Audioinformationen auch eine Kennung (Channel Status) zur Übertragung weiterer Informationen. Die ausgangsseitige Kennung des OctaMic XTC wurde entsprechend AES3-1992 Amendment 4 implementiert:

- 32 kHz, 44.1 kHz, 48 kHz, 88.2 kHz, 96 kHz, 176.4 kHz, 192 kHz je nach Samplefrequenz
- Audio use
- No Copyright, Copy permitted
- Format Professional
- Category General, Generation not indicated
- 2-Channel, No Emphasis
- Aux Bits Audio use, 24 Bit
- Origin: HDSP

Um Geräte mit koaxialer SPDIF-Schnittstelle an die Ausgänge des OctaMic XTC anzuschließen bedarf es eines Kabeladapters XLR/Cinch. Dazu werden die Pins 2 und 3 einer XLR-Kupplung einzeln mit den beiden Anschlüssen eines Cinch-Steckers verbunden. Die abschirmende Masse des Kabels ist nur an Pin 1 der XLR-Kupplung anzuschließen.



Die meisten Consumergeräte mit Cinch-Eingängen (SPDIF) akzeptieren nur Signale mit dem Channel Status 'Consumer'. Das Adapterkabel wird eventuell nicht funktionieren.

Der OctaMic XTC unterstützt nur Single Wire, im Bereich 32 kHz bis 192 kHz: insgesamt 8 Kanäle, 2 Kanäle pro AES-Leitung. Die effektive Samplefrequenz entspricht dem Takt der AES-Leitung. Ist eine Konvertierung von/zu Single, Double und Quad Wire erforderlich, empfiehlt sich der RME ADI-192 DD, ein 8-kanaliger, universeller Sample Rate und Format Konverter.

Pinbelegung der D-Sub Buchse, Ausgänge

Signal	Out 1/2+	Out 1/2-	Out 3/4+	Out 3/4-	Out 5/6+	Out 5/6-	Out 7/8+	Out 7/8-
D-Sub	18	6	4	17	15	3	1	14

GND liegt an den Pins 2, 5, 8, 11, 16, 19, 22, 25. Pin 13 bleibt frei.

Die auf der D-Sub Buchse vorhandenen Eingänge AES 1 bis 4 (Kanal 1-8) sind sowohl für Audio (*Digital Routing*), als auch als Clockquelle (*Clock*) nutzbar. Dank einer hochempfindlichen Eingangsstufe lässt sich unter Zuhilfenahme eines einfachen Kabeladapters (XLR/Cinch) auch SPDIF anlegen (siehe oben).

Pinbelegung der D-Sub Buchse, Eingänge

Signal	In 1/2+	In 1/2-	In 3/4+	In 3/4-	In 5/6+	In 5/6-	In 7/8+	In 7/8-
D-Sub	24	12	10	23	21	9	7	20

13.2 ADAT Optical

Der OctaMic XTC verfügt über zwei Ausgänge im ADAT optical Format. Diese geben normalerweise das gewandelte analoge Eingangssignal aus. Über das Menü *Digital Routing* lassen sich aber auch AES, USB, MADI und selbst ADAT als Quelle auswählen.

Im Single Speed Betrieb lassen sich über Digital Routing an beiden Ausgängen identische Audiodaten anlegen. Damit ist es möglich das 8-kanalige Ausgangssignal zu verteilen, also gleichzeitig an zwei verschiedene Geräte zu senden.

Im Betrieb mit Samplefrequenzen höher als 48 kHz wird der Eintrag ADAT 2 im Menü Digital Routing ausgegraut. Der OctaMic XTC ist dann im S/MUX-Modus, und gibt bei ADAT 2 das bei ADAT 1 eingestellte Quellsignal aus.

Da das physikalische Format ADAT optical nur bis 48 kHz spezifiziert ist, aktiviert der OctaMic XTC bei 88.2 und 96 kHz automatisch den Sample Split Modus (S/MUX), und verteilt die Daten eines Kanals auf jeweils zwei Ausgangskanäle. Die interne Frequenz bleibt jedoch bei 44.1/48 kHz. Daher ist in diesem Fall die Samplefrequenz am ADAT-Ausgang nur halb so hoch wie an den AES-Ausgängen. In der Praxis muss man sich um die Verteilung keinerlei Gedanken machen. 96 und 192 kHz-fähige ADAT-Hardware, wie beispielsweise alle aktuellen Digital-Interfaces von RME, rekombinieren die Daten vollautomatisch, und präsentieren sie dem Anwender und anderen Applikationen (DAW-Software etc.) als ganz normale einzelne Kanäle mit korrekter Double und Quad Speed Samplefrequenz.

Die ADAT Ausgänge stehen bis 192 kHz zur Verfügung, allerdings dann nur die Kanäle 1 bis 4.

Die ADAT optical Ausgänge des OctaMic XTC sind kompatibel zu allen Geräten mit einer solchen Schnittstelle. Der Anschluss erfolgt über handelsübliches TOSLINK Lichtleiterkabel.

ADAT 1 Out
Anschluss des ersten oder einzigen Gerätes welches ein ADAT Signal vom OctaMic XTC erhält. Übertragung der Kanäle 1 bis 8. Im Double Speed Modus Ausgabe der Kanäle 1 bis 4. Im Quad Speed Modus Ausgabe der Kanäle 1 und 2.

ADAT 2 Out
Im Single Speed Modus Ausgabe der per Digital Routing bei ADAT 2 eingestellten Kanäle. Im Double Speed Modus Ausgabe der Kanäle 5 bis 8 des bei ADAT 1 eingestellten Signals. Im Quad Speed Modus Ausgabe der Kanäle 3 und 4 des bei ADAT 1 eingestellten Signals.

13.3 MADI

Der optischen MADI I/O versieht den OctaMic XTC mit einem 64-kanaligen MADI Ein- und Ausgang. Auf welchen Kanälen der OctaMic XTC seine Daten ausgibt wird im Menü *Digital Routing* festgelegt (siehe Kapitel 8.5.1).

Der MADI Eingang dient als optionale Clockquelle (Menü Clock), als Quelle der analogen Ausgänge, aber auch als Durchschleifeingang. Da der OctaMic XTC nur 8 Kanäle belegt, schleift der MADI I/O bis zu 56 Kanäle durch, bei Abschaltung der Funktion sogar alle 64.

Auf dieser Basis arbeitet die serielle Kaskadierung der OctaMic XTC. Eingehende Daten werden 1:1 zum Ausgang durchgeschleift, nur ein Achterblock wird durch die Daten des OctaMic XTC ersetzt. Auf diese Weise lassen sich bis zu 8 OctaMic XTC per MADI seriell verkabeln. Am Ausgang des achten Gerätes stehen dann 64 Kanäle OctaMic XTC gebündelt in einer Leitung zur Verfügung. Der jeweils genutzte Achterblock wird entweder automatisch (Auto-CA) oder manuell (Compens. ID) im Menü *MADI Settings* festgelegt:

ID 1: Kanäle 1-8	ID 2: Kanäle 9-16	ID 3: Kanäle 17-24
ID 4: Kanäle 25-32	ID 5: Kanäle 33-40	ID 6: Kanäle 41-48
ID 7: Kanäle 49-56	ID 8: Kanäle 57-64	

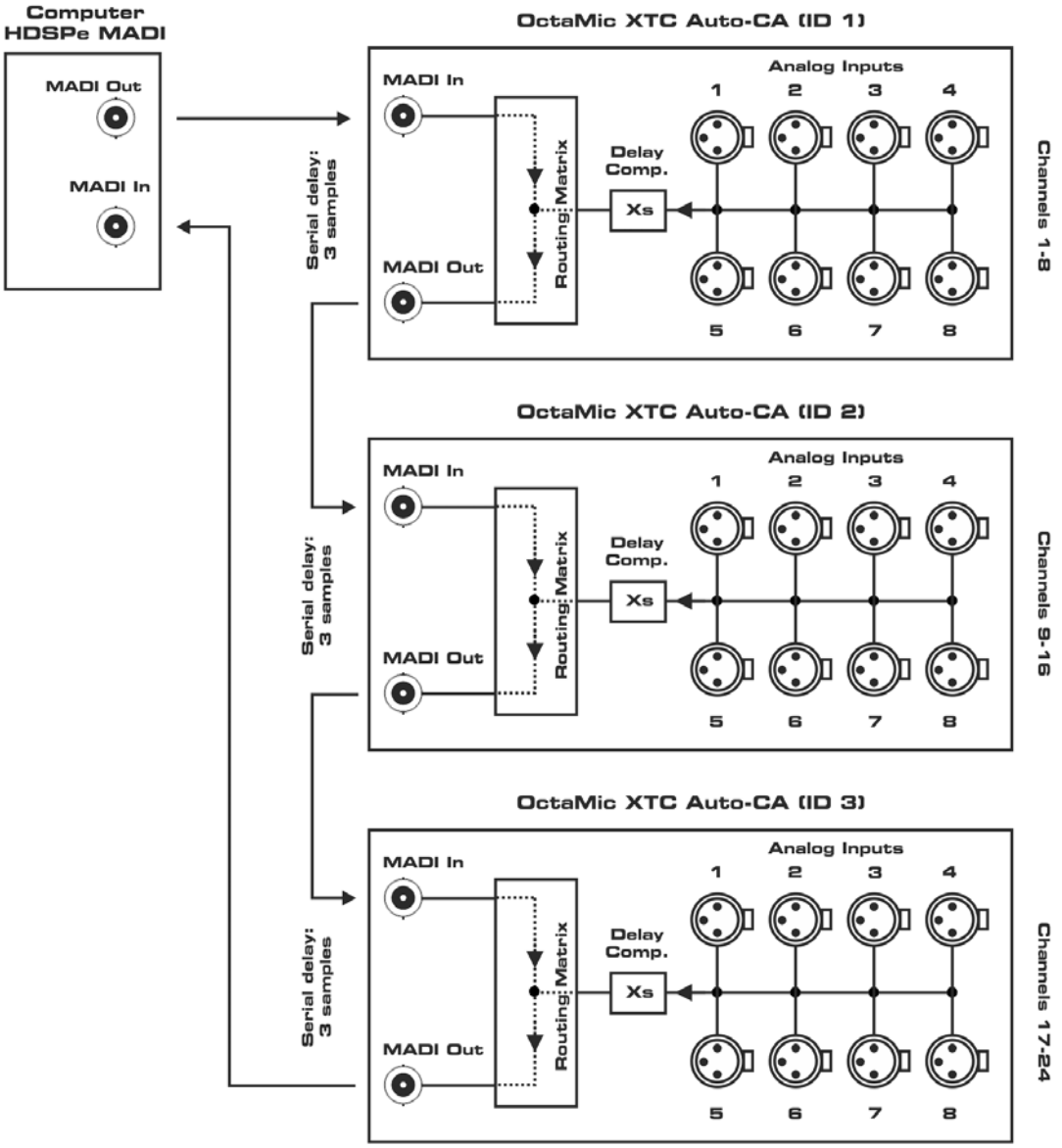
Die Konfiguration des MADI-Ausgangssignals erfolgt ebenfalls im Menü *MADI Settings*. **MADI Format** stellt das Format auf 56 oder 64 Kanäle. Mit **MADI Frame** wird für den Betrieb bei 88,2 und 96 kHz das Format auf 48 K oder 96K Frame festgelegt. Samplefrequenzen höher als 48 kHz können auch mittels des normalen 48K Frames übertragen werden, allerdings ist dann keine automatische Erkennung der aktuellen Samplefrequenz möglich. Dazu dient der 96K Frame, der aber nicht von allen Geräten unterstützt wird.

Der OctaMic XTC ist auch über MADI fernsteuerbar. Gleichzeitig werden MIDI-Daten per MADI übertragen, siehe Kapitel 11.2.

Bei serieller Verkabelung verursacht der MADI I/O jedes OctaMic XTC eine Verzögerung um 3 Samples. Demzufolge sind im MADI Datenstrom des letzten Gerätes die Daten aller vorgeschalteten Geräte verzögert. Bei Double Speed erhöht sich die Verzögerung auf 6 Samples pro Gerät, bei Quad Speed auf 12 Samples.

Das Problem dieses Versatzes löst die Funktion *Delay Compensation*, siehe Kapitel 10.1. Sie verzögert die Daten so dass sie im Mehrgerätebetrieb zueinander samplesynchron sind. Die Grafik auf der nächsten Seite zeigt einen seriellen Aufbau mit HDSPe MADI Karte, drei OctaMic XTC und aktiver Delay Compensation mit automatischer Kanalzuweisung (Auto-CA).

Delay Compensation muss in jedem Gerät einzeln manuell aktiviert werden.


Computer
HDSPe MADI
MADI Out
MADI In
OctaMic XTC Auto-CA (ID 1)
MADI In
MADI Out
Serial delay:
3 samples
Routing: Matrix
Delay
Comp.
Xs
Analog Inputs
1
2
3
4
5
6
7
8
Channels 1-8
OctaMic XTC Auto-CA (ID 2)
MADI In
MADI Out
Serial delay:
3 samples
Routing: Matrix
Delay
Comp.
Xs
Analog Inputs
1
2
3
4
5
6
7
8
Channels 9-16
OctaMic XTC Auto-CA (ID 3)
MADI In
MADI Out
Serial delay:
3 samples
Routing: Matrix
Delay
Comp.
Xs
Analog Inputs
1
2
3
4
5
6
7
8
Channels 17-24

14. Word Clock

14.1 Wordclock Ein- und Ausgang

SteadyClock garantiert exzellentes Verhalten in allen Clock-Modi. Aufgrund der effizienten Jitterunterdrückung kann der OctaMic XTC jegliches Clocksignal säubern, auffrischen, und als Referenzclock am BNC-Ausgang bereitstellen (siehe auch Kapitel 18.10).

Eingang
Der galvanisch getrennte Wordclockeingang des OctaMic XTC ist aktiv, wenn in der Clock Sektion WCK gewählt wird. Das an der BNC-Buchse anliegende Signal kann Single, Double oder Quad Speed sein, der OctaMic XTC stellt sich automatisch darauf ein. Sobald ein gültiges Signal erkannt wird leuchtet die LED WCK konstant, ansonsten blinkt sie.

Dank RMEs *Signal Adaptation Circuit* arbeitet der Wordclockeingang selbst mit stark verformten, DC-behafteten, zu kleinen oder mit Überschwingern versehenen Signalen korrekt. Dank automatischer Signalzentrierung reichen prinzipiell schon 300 mV (0.3V) Eingangsspannung. Eine zusätzliche Hysterese verringert die Empfindlichkeit auf 1 V, so dass Über- und Unterschwinger sowie hochfrequente Störanteile keine Fehltriggerung auslösen können.

Der Wordclockeingang ist ab Werk hochohmig, also nicht terminiert. Über das Menü *Clock - WCK Term.*, kann eine interne Terminierung (75 Ohm) aktiviert werden.

Ausgang
Der Wordclockausgang des OctaMic XTC ist ständig aktiv, und stellt die gerade aktive Samplefrequenz als Wordclock bereit. Im Master-Modus entspricht die ausgegebene Wordclock fest der internen. In allen anderen Fällen ist die ausgegebene Frequenz identisch mit der am gerade gewählten Clock-Eingang anliegenden. Fällt das Clock-Signal aus schaltet der OctaMic XTC auf Interne Clock und stellt die zuletzt erkannte Samplefrequenz ein.

Nach Anwahl der Option *WCK Alw. Singl* im Menü *Clock* wird die Ausgangsfrequenz angepasst, so dass sie immer im Bereich 32 bis 48 kHz ist. Bei 96 kHz und 192 kHz Samplefrequenz wird also 48 kHz ausgegeben.

Das dem Gerät zugeführte Wordclocksignal kann auch über den Wordclockausgang weitergeschleift werden. Damit entfällt das sonst notwendige T-Stück, und der OctaMic XTC arbeitet wie ein *Signal Refresher*. Diese Anwendung wird ausdrücklich empfohlen, da

- Ein- und Ausgang phasenstarr sind und 0° Phasenlage aufweisen
- SteadyClock das Eingangsignal praktisch komplett von Jitter befreit
- der außergewöhnliche Eingang des OctaMic XTC (1 Vss statt üblichen 3 Vss Empfindlichkeit, DC Sperre, Signal Adaptation Circuit) zusammen mit SteadyClock eine sichere Funktion auch mit kritischsten Wordclocksignalen garantiert

Dank eines niederohmigen, aber kurzschlussfesten Ausganges liefert der OctaMic XTC an 75 Ohm 4 Vss. Bei fehlerhaftem Abschluss mit 2 x 75 Ohm (37.5 Ohm) werden immer noch 3.3 Vss ins Netz gespeist.

14.2 Einsatz und Technik

In der analogen Technik kann man beliebige Geräte beliebig miteinander verschalten, eine Synchronisation ist nicht erforderlich. Digital Audio jedoch ist einem Grundtakt, der Samplefrequenz, unterworfen. Das Signal kann nur korrekt weiterverarbeitet oder transportiert werden, wenn alle beteiligten Geräte dem gleichen Takt folgen. Ansonsten kommt es zu Fehlabtastungen des digitalen Signales. Verzerrungen, Knackgeräusche und Aussetzer sind die Folge.

AES/EBU, SPDIF, ADAT und MADI sind selbsttaktend, eine zusätzliche Wordclockleitung ist also prinzipiell nicht erforderlich. In der Praxis kommt es bei der gleichzeitigen Benutzung mehrerer Geräte jedoch zu Problemen. Beispielsweise kann die Selbsttaktung bei einer Schleifenverkabelung zusammenbrechen, wenn es innerhalb der Schleife keinen 'Master' (zentralen Taktgeber) gibt. Ausserdem muss die Clock aller Geräte synchron sein, was sich bei reinen Wiedergabegeräten wie einem CD-Player über die Selbsttaktung gar nicht realisieren lässt, da CD-Player keinen SPDIF-Eingang besitzen.

Der Bedarf an Synchronisation in einem Digital Studio wird daher durch das Anschließen an eine zentrale Synchronisationsquelle befriedigt. Beispielsweise arbeitet das Mischpult als Master und liefert an alle anderen Geräte ein Referenzsignal, die Wordclock. Das geht aber nur, wenn die anderen Geräte auch einen Wordclockeingang besitzen, also Slave-fähig sind. (Professionelle CD-Player besitzen daher einen Wordclockeingang). Dann werden alle Geräte synchron mit dem gleichen Takt versorgt und arbeiten problemlos miteinander.

Innerhalb eines digitalen Verbundes darf es nur einen Master geben!

Doch Wordclock ist nicht nur Allheilmittel, sondern bringt auch einige Nachteile mit sich. Eine Wordclock liefert statt des tatsächlich benötigten Taktes immer nur einen Bruchteil desselben. Beispiel SPDIF: 44.1 kHz Wordclock (ein einfaches Rechtecksignal mit exakt dieser Frequenz) muss innerhalb der Geräte mittels einer PLL um den Faktor 256 multipliziert werden (zu 11.2 MHz). Dieses Signal ersetzt dann das Taktsignal des Quarzoszillators. Großer Nachteil: Wegen der starken Multiplikation ist das Ersatz-Taktsignal stark schwankend, der Jitter erreicht mehrfach höhere Werte als der eines Quarzes.

Das Ende dieser Probleme verheißt die sogenannte Superclock mit der 256-fachen Wordclockfrequenz, was im Allgemeinen der internen Quarzfrequenz entspricht. Damit entfällt die PLL zur Taktrückgewinnung, das Signal wird direkt verwendet. Doch in der Praxis erweist sich Superclock als weitaus kritischer als Wordclock. Ein Rechtecksignal von mindestens 11 MHz an mehrere Geräte zu verteilen heißt mit Hochfrequenztechnologie zu kämpfen. Reflektionen, Kabelqualität, kapazitive Einflüsse - bei 44.1 kHz vernachlässigbare Faktoren, bei 11 MHz das Ende des Taktnetzwerkes. Zusätzlich ist zu bedenken, dass eine PLL nicht nur Jitter verursachen kann, sondern auch Störungen beseitigt, was an ihrer vergleichsweise langsamen Regelschleife liegt, die ab wenigen kHz wie ein Filter wirkt. Eine solche 'Entstörung' von sowohl Jitter als auch Rauschen fehlt der Superclock naturgemäß.

Das tatsächliche Ende dieser Probleme bietet die **SteadyClock**-Technologie des OctaMic XTC. Sie verbindet die Vorteile modernster und schnellster digitaler Technologie mit analoger Filtertechnik, und kann daher auch aus einer Wordclock von 44.1 kHz ein sehr jitterarmes Taktsignal von 22 MHz zurückgewinnen. Darüber hinaus wird sogar Jitter auf dem Eingangssignal stark bedämpft, so dass das rückgewonnene Taktsignal in der Praxis immer in höchster Qualität vorliegt.

14.3 Verkabelung und Abschlusswiderstände

Wordclock wird üblicherweise in Form eines Netzwerkes verteilt, also mit BNC-T-Adaptern weitergeleitet und mit BNC-Abschlusswiderständen terminiert. Als Verbindungskabel empfehlen sich fertig konfektionierte BNC-Kabel. Insgesamt handelt es sich um die gleiche Verkabelung wie sie auch bei Netzwerken in der Computertechnik üblich ist. Tatsächlich erhalten Sie entsprechendes Zubehör (T-Stücke, Abschlusswiderstände, Kabel) sowohl im Elektronik- als auch im Computerfachhandel, in letzterem aber üblicherweise in 50 Ohm Technik. Die für Wordclock verwendeten 75 Ohm stammen aus der Videotechnik (RG59).

Das Wordclocksignal entspricht idealerweise einem 5 Volt Rechteck mit der Frequenz der Samplerate, dessen Oberwellen bis weit über 500 kHz reichen. Sowohl die verwendeten Kabel als auch der Abschlusswiderstand am Ende der Verteilungskette sollten 75 Ohm betragen, um Spannungsabfall und Reflektionen zu vermeiden. Eine zu geringe Spannung führt zu einem Ausfall der Wordclock, und Reflektionen können Jitter oder ebenfalls einen Ausfall verursachen.

Leider befinden sich im Markt nach wie vor viele Geräte, selbst neuere Digitalmischpulte, die mit einem nur als unbefriedigend zu bezeichnenden Wordclockausgang ausgestattet sind. Wenn der Ausgang bei Abschluss mit 75 Ohm auf 3 Volt zusammenbricht, muss man damit rechnen, dass ein Gerät, dessen Eingang erst ab 2,8 Volt arbeitet, nach 3 Metern Kabel bereits nicht mehr funktioniert. Kein Wunder, dass das Wordclocknetzwerk in manchen Fällen nur ohne Abschlusswiderstand wegen des insgesamt höheren Pegels überhaupt arbeitet.

Im Idealfall sind alle Ausgänge Wordclock-liefernder Geräte niederohmig aufgebaut, alle Wordclockeingänge dagegen hochohmig, um das Signal auf der Kette nicht abzuschwächen. Doch auch hier gibt es negative Beispiele, wenn die 75 Ohm fest im Gerät eingebaut sind und sich nicht abschalten lassen. Damit wird oftmals das Netzwerk mit zwei mal 75 Ohm stark belastet, und der Anwender zum Kauf eines speziellen Wordclockverteilers gezwungen. Ein solches Gerät ist in größeren Studios allerdings grundsätzlich empfehlenswert.

Der Wordclockeingang des OctaMic XTC enthält einen schaltbaren Abschlusswiderstand, und ist damit für maximale Flexibilität ausgelegt. Soll ein vorschriftsmäßiger Abschluss erfolgen, weil er das letzte Glied in einer Kette mehrerer Geräte ist, ist im Menü *Clock* die Option *WCK Term.* zu aktivieren.

Befindet sich der OctaMic XTC dagegen innerhalb einer Kette von mit Wordclock versorgten Geräten, so wird das Wordclocksignal mittels T-Stück zugeführt, und an der anderen Seite des T-Stückes zum nächsten Gerät mit einem weiteren BNC-Kabel weitergeführt. Beim letzten Gerät der Kette erfolgt dann die Terminierung in Form eines T-Stücks und eines 75 Ohm Abschlusswiderstandes (kurzer BNC-Stecker). Bei Geräten mit schaltbarem Abschlusswiderstand entfallen T-Stück und Abschlusswiderstand.

Aufgrund der einzigartigen SteadyClock-Technologie des OctaMic XTC empfiehlt es sich, das Eingangssignal nicht mittels T-Stück weiterzuschleifen, sondern den Wordclockausgang des Gerätes zu benutzen. Das Eingangssignal wird in diesem Fall dank SteadyClock sowohl von Jitter befreit, als auch im Fehlerfalle gehalten.

15. MIDI

Der OctaMic XTC besitzt einen Standard MIDI Ein- und Ausgang in Form je einer 5-pol DIN Buchse. Der MIDI I/O dient:

- der Fernsteuerung des OctaMic XTC, siehe Kapitel 11.1
- der Übertragung von MIDI Daten und Fernsteuerbefehlen per MADI und USB

Bedienungsanleitung

OctaMic XTC

Class Compliant Modus

16. Allgemeines

Der USB- Anschluss des OctaMic XTC bietet zwei Funktionen:

- Firmwareupdate unter Windows und Mac OS X (siehe auch Kapitel 21.7)
- Einsatz als Audiointerface unter Mac OS X und mit Apples iPad®

Da Windows den Class Compliant Modus mit USB 2.0 nicht nativ unterstützt, muss zunächst eine spezielle Unterstützung für das OctaMic XTC installiert werden. Dies geschieht über den RME Treiberinstaller für MADIface XT, MADIface USB und OctaMic XTC (Firmware Enabler). Danach kann das Firmware Update Tool des XTC die Firmware auf den neuesten Stand aktualisieren. Beide Tools sind auf der RME Website (www.rme-audio.de) im Bereich Downloads zu finden.

Unter Mac OS X ist keine Vorbereitung notwendig, der Firmware Updater funktioniert sobald ein OctaMic XTC per USB angeschlossen ist.

Dank nativer Unterstützung des Class Compliant Modus arbeitet der OctaMic XTC unter Mac OS X wie ein Audiointerface. Er stellt 24 Kanäle I/O bereit, siehe Kapitel 18.2

So spannend wie nützlich ist auch die Nutzung des OctaMic XTC als Hardware-Frontend für Apples iPad. Der XTC gibt dem iPad die professionellen analogen I/Os die ihm fehlen: Hochwertigste Mikrofon-Preamps mit AutoSet, professionelle symmetrische Line-Eingänge, Instrumenten-Eingänge, 2 Hi-Power Stereo-Kopfhörerausgänge, sowie alle im Studio gängigen Digitalschnittstellen - ADAT, AES und MADI. All dies kann mit maximal 24 Kanälen in beiden Richtungen gleichzeitig genutzt werden. Dies alles digital über USB, also in uneingeschränkter Qualität mit bis zu 192 kHz und 24 Bit. Und natürlich ein doppelter, Sysex-fähiger MIDI I/O.

Bitte beachten Sie, dass Mehrkanal-Aufnahmen seit iOS 5 unterstützt werden, seit iOS 6 auch Mehrkanal-Wiedergabe. Aktuell bieten nur die Apps **djay** und **Auria** mehr als einen Stereo-Ausgang, andere werden sicher in Kürze folgen.

17. Hardwareanforderungen

- Apple Computer mit OS 10.6 oder höher
- Beliebiges Apple iPad mit iOS 5 oder höher. iPhone und iPod Touch sind nicht verwendbar.
- Für iPad: Apple iPad Camera Connection Kit (Dock oder Lightning zu USB)

18. Inbetriebnahme

Mac Computer: Gerät per USB mit Apple Computer verbinden. Im Systemtool Ton sowie dem Audio MIDI Fenster erscheint nun der OctaMic XTC und ist als Aufnahme- und Wiedergabegerät nutzbar.

iPad: USB-Kabel mit XTC und dem Camera Connection Kit verbinden. iPad starten und Camera Connection Kit in den Dock-Connector einstecken. Eine Audio-Wiedergabe von iTunes erfolgt nun automatisch über den XTC. Über das Menü *Digital Routing* können die Aufnahme- und Wiedergabekanäle von USB den analogen und digitalen I/Os zugewiesen werden.

Apps die Core MIDI unterstützen (verfügbar seit iOS 4.2) bieten einen Auswahldialog zur Auswahl des gewünschten MIDI-Ports des XTC.

18.1 Nützliche Hinweise

Bei der Verwendung von Hartschalen als Rückseitenschutz für das iPad kann es sein, dass sich der Stecker des Connection Kits nicht komplett einstecken lässt – Wackelkontakt oder nur teilweise Funktionalität sind dann die Folge. Im Zweifelsfall die Hartschale entfernen.

Kein Ton: falsche Output Gain Settings oder falsches Routing, siehe Kapitel 8.5.1.

Im USB-Betrieb hat der Lautstärke-Einsteller des iPad keine Funktion!

Wird der XTC nicht erkannt: Connection Kit abziehen und wieder anstecken.

Ob das Connection Kit selbst korrekt erkannt wurde bzw. arbeitet lässt sich unter Einstellungen / Allgemein / Info kontrollieren. Dort wird der Adapter sofort nach dem Einstecken gelistet, mit weiteren Details wie Hersteller, Modellnummer etc. Das angeschlossene USB-Gerät (hier XTC) erscheint dort aber nicht.

Nach zahlreichen Tests von chinesischen Nachbauten des Apple Camera Connection Kits, von 2 in 1 bis 5 in 1, empfehlen wir dringend die Anschaffung des Originals!

Für den simplen Anwendungsfall *Fotos kopieren* scheinen alle Adapter zu funktionieren. Sobald aber der XTC USB Audio 2.0 verwenden will, beginnen die Probleme. Ein Teil der getesteten Adapter ging gar nicht, ein anderer nur mit kurzen Kabeln, nur ein Adapter erreichte annähernd die Qualität des Originals. Doch sobald eine 8-Kanal Aufnahme erfolgte, oder eine Wiedergabe mit 96 kHz, erwies sich das Original immer als deutlich leistungsfähiger.

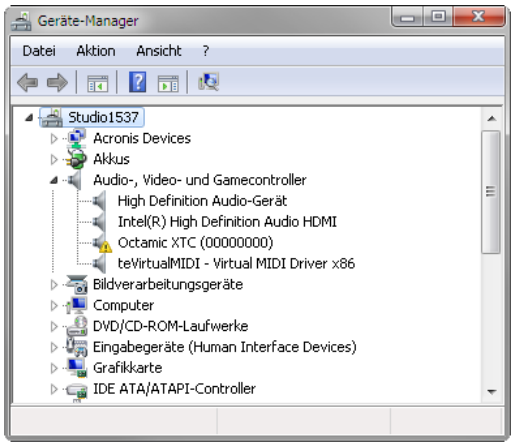
Wir empfehlen außerdem die Anschaffung eines Dock zu Dock Verlängerungskabels, um das Camera Connection Kit nicht samt USB-Kabel am iPad hängen zu haben.

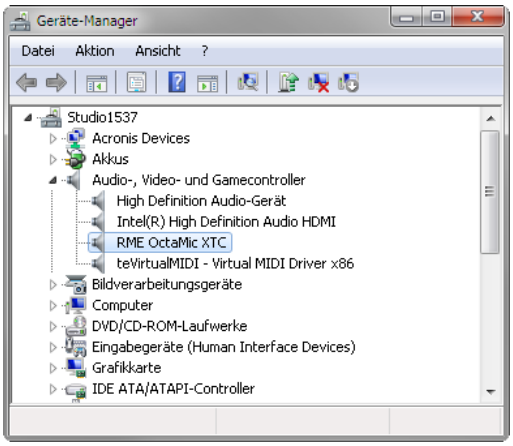
Dann rutscht das CCK nämlich ständig heraus, oder ist dauernd im Weg. Über das Verlängerungskabel gewinnt man enorme Bewegungsfreiheit. Wir nutzen ständig sowohl 50 cm als auch 1 m lange Kabel, beide Längen funktionieren einwandfrei. Kabel sind unter der Bezeichnung *DeLock iPhone Verlängerungskabel*, oder *Dock Extender*, z.B. bei Amazon erhältlich.

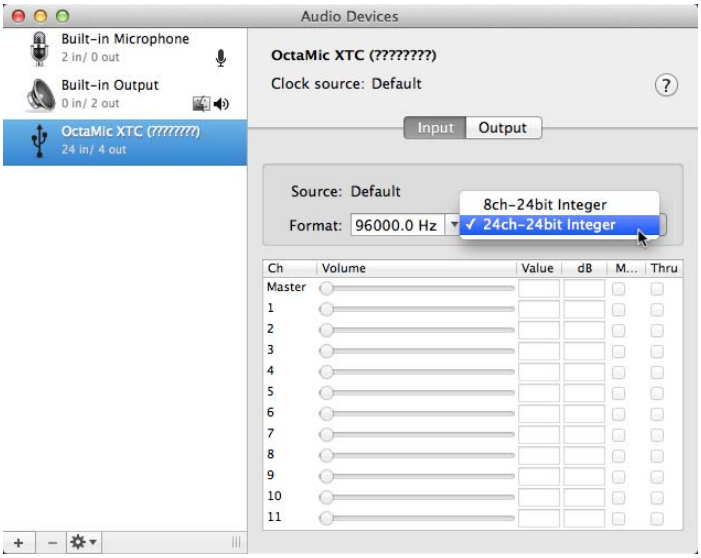
Zu beachten ist, dass jedes einzelne Teil für einen stabilen Betrieb von iPad mit XTC verantwortlich zeichnet. So funktionierte ein Testaufbau iPad auf 1 m DeLock, CCK, 5 Meter USB zu XTC nur mit dem Original Apple CCK. Nicht nur bei simpler iTunes Stereo-, sondern auch bei 96 kHz Wiedergabe oder 8-Kanal Aufnahme. Dann lässt sich das USB-Kabel sogar durch ein aktives ersetzen, und der XTC mehr als 10 Meter entfernt platzieren. Bei minderwertigen Kabeln, oder der Verwendung eines Nachbaus des CCK, kann man froh sein, wenn 50 cm Dock zu Dock auf 1 m USB funktioniert.

18.2 Class Compliant unter Windows und Mac OS X

Windows unterstützt USB Audio 2.0 nicht direkt. Der XTC wird zwar erkannt, die automatische Treiberinstallation schlägt aber fehl. Nach der Installation des speziellen Treibers für die Firmware Updates (Flash Enabler) wird der XTC als normales Audiogerät gelistet, welches aber weder unter WDM noch unter ASIO zur Verfügung steht.







Mac OS X unterstützt USB Audio 2.0, sogar mit mehr als 2 Kanälen.

Der XTC bietet 24 Eingangs- und 24 Ausgangskanäle bei bis zu 96 kHz. Er lässt sich aber auch bei allen Samplefrequenzen im Ressourcen-schonenden 8-Kanal Modus betreiben.

Alsa (Linux) unterstützt derzeit keine USB 2 Class Compliant Interfaces, aber es scheint als könnte man dies fixen (rekompilieren). Mehr Informationen darüber finden sich hier:

http://www.mail-archive.com/alsa-user@lists.sourceforge.net/msg28901.html

19. Unterstützte Ein- und Ausgänge

Unter Mac OS X arbeiten entweder 8 oder 24 Kanäle, abhängig von der Auswahl im Audio MIDI Setup. In beiden Fällen kann das Wiedergabesignal von Kanal 1/2 parallel auf andere Ausgänge kopiert werden.

Am iPad funktioniert bei Mono-Apps Eingang 1, bei Stereo-Apps Eingang 1/2 (also Mikrofon/Line, sowohl Dual-Mono als auch Stereo), und bis zu 8 Eingänge bei Apps wie *MultiTrack DAW* und *Music Studio*. *Garage Band* unterstützt alle Eingänge, aber nur zwei gleichzeitig. *Auria* kann alle 24 Eingänge gleichzeitig aufnehmen.

Bei der Wiedergabe kann der XTC wahlweise die iPad Playback-Kanäle 1/2 auf die Ausgänge Phones 1, Phones 2, ADAT, AES und MADI routen (Menü *Digital Routing*).

Im Modus Slave/Externe Clock wird der XTC (und das iPad) bei Vorhandensein eines gültigen digitalen Eingangssignals zu diesem synchronisiert. Dies führt bei einer falschen Samplefrequenz zu schweren Audiostörungen. Ohne ein digitales Eingangssignal bleibt der XTC im Master-Modus. Die aktuelle Samplefrequenz wird grundsätzlich von Mac OS X oder iOS (der aktuellen App) eingestellt.

Zwar senden und empfangen die MIDI I/Os des XTC Sysex-Daten, leider sind aber viele Apps dazu (noch) nicht in der Lage. Das betrifft auch die ansonsten empfehlenswerten Tools *MIDI Monitor* und *AC-7*. Zur Prüfung der Sysex-Funktion eignet sich die App *Midi Tool Box*.

20. Bedienung am Gerät

Die Bedienung am Gerät ist im Class Compliant-Betrieb unverändert. Lediglich die Vorgabe der Samplefrequenz übernehmen der Computer/das iPad.

Bedienungsanleitung

OctaMic XTC

Technische Referenz

21. Technische Daten

21.1 Analoger Teil

Mikrophon 1-8
- Eingang: XLR, elektronisch symmetriert
- Eingangsimpedanz: 2,4 kOhm, PAD 3,5 kOhm
- Regelbereich Gain: 0, +10 dB bis +65 dB in 1 dB-Schritten
- PAD: -20 dB
- THD @ 30 dB Gain: < -110 dB, < 0,0003 %
- THD+N @ 30 dB Gain: < -100 dB, < 0,001 %
- CMRR 50 Hz: > 60 dB
- CMRR 200 Hz – 20 kHz: > 70 dB
- Maximaler Eingangspegel, Gain 0 dB: +12 dBu
- Maximaler Eingangspegel, Gain 0 dB mit PAD: +32 dBu
- Maximaler Eingangspegel, Gain 65 dB: -53 dBu
- Rauschabstand (SNR) @ Gain 10 dB: 113 dB RMS unbewertet, 117 dBA

Line TRS In 1-4
- Eingang: 6,3 mm Stereoklinke, elektronisch symmetriert
- Eingangsimpedanz: 3,3 kOhm unsymmetrisch, 6,6 kOhm symmetrisch
- Eingangsimpedanz mit PAD: 3,8 kOhm unsymmetrisch, 7,7 kOhm symmetrisch
- Regelbereich Gain: 0, +10 bis +65 dB in 1 dB-Schritten
- PAD: -18 dB
- Maximaler Eingangspegel, Gain 0 dB: +21 dBu
- Maximaler Eingangspegel, Gain 0 dB mit PAD: +39 dBu
- Maximaler Eingangspegel, Gain 65 dB: -44 dBu
- Rauschabstand (SNR) @ Gain 10 dB: 113 dB RMS unbewertet, 117 dBA

Inst TRS In 5-8
- Eingang: 6,3 mm Monoklinke, unsymmetrisch
- Eingangsimpedanz: 800 kOhm (Hi-Z)
- Regelbereich Gain: 10 bis +65 dB in 1 dB-Schritten
- Maximaler Eingangspegel, Gain 10 dB: +21 dBu
- Maximaler Eingangspegel, Gain 65 dB: -34 dBu
- Rauschabstand (SNR) @ Gain 10 dB: 112 dB RMS unbewertet, 115 dBA

Line/Phones Out 1-4
- Auflösung: 24 Bit
- Rauschabstand (DR): 115 dB RMS unbewertet, 118 dBA
- Frequenzgang @ 44.1 kHz, -0,5 dB: 9 Hz – 22 kHz
- Frequenzgang @ 96 kHz, -0,5 dB: 9 Hz – 45 kHz
- Frequenzgang @ 192 kHz, -1 dB: 8 Hz - 75 kHz
- THD: < -104 dB, < 0,00063 %
- THD+N: < -100 dB, < 0,001 %
- Übersprechdämpfung: > 110 dB
- Ausgang: 6,3 mm Stereoklinke, unsymmetrisch
- maximaler Ausgangspegel bei 0 dBFS, High: +17 dBu
- maximaler Ausgangspegel bei 0 dBFS, Low: +2 dBV
- Ausgangsimpedanz: 30 Ohm

AD-Wandlung Allgemein
- Auflösung: 24 Bit

AD-Wandlung Mic XLR
- Frequenzgang @ 44,1 kHz, -0,5 dB: 12 Hz – 20,8 kHz
- Frequenzgang @ 96 kHz, -0,5 dB: 12 Hz – 45,3 kHz
- Frequenzgang @ 192 kHz, -1 dB: 8 Hz - 94 kHz
- THD+N: < -110 dB, < 0,0003 %
- Übersprechdämpfung: > 110 dB
- Signal-Rauschabstand ist abhängig von aktueller Gain-Einstellung

AD-Wandlung Line/Inst TRS
- Frequenzgang @ 44,1 kHz, -0,5 dB: 10 Hz – 20,8 kHz
- Frequenzgang @ 96 kHz, -0,5 dB: 10 Hz – 45,3 kHz
- Frequenzgang @ 192 kHz, -1 dB: 5 Hz - 90 kHz

21.2 Digitale Eingänge

AES/EBU
- 1 x auf 25-pol D-Sub, trafosymmetriert, galvanisch getrennt, nach AES3-1992
- hochempfindliche Eingangsstufe (< 0,3 Vss)
- SPDIF kompatibel (IEC 60958)
- Akzeptiert Consumer und Professional Format
- Lock Range: 27 kHz – 200 kHz
- Jitter bei Sync auf Eingangsignal: < 1 ns
- Jitterunterdrückung: > 30 dB (2,4 kHz)

Word Clock
- BNC, nicht terminiert (10 kOhm)
- Optionale interne Terminierung 75 Ohm
- Automatische Double/Quad Speed Detektion und Konvertierung zu Single Speed
- SteadyClock garantiert jitterarme Synchronisation auch im Varispeed-Betrieb
- Unempfindlich gegen DC-Offsets im Netzwerk
- Signal Adaptation Circuit: Signalrefresh durch Zentrierung und Hysterese
- Überspannungsschutz
- Pegelbereich: 1,0 Vss – 5,6 Vss
- Lock Range: 27 kHz – 200 kHz
- Jitter bei Sync auf Eingangsignal: < 1 ns
- Jitterunterdrückung: > 30 dB (2,4 kHz)

MADI
- Optisch über FDDI Duplex SC Connector
- 62,5/125 und 50/125 kompatibel
- Akzeptiert 56 Kanal und 64 Kanal Modus, sowie 96k Frame
- Single Wire: maximal 64 Kanäle 24 Bit 48 kHz
- Double Wire / 96k Frame: maximal 32 Kanäle 24 Bit 96 kHz
- Quad Wire: maximal 16 Kanäle 24 Bit 192 kHz
- Lock Range: 28 kHz – 54 kHz
- Jitter bei Sync auf Eingangsignal: < 1 ns
- Jitterunterdrückung: > 30 dB (2,4 kHz)

21.3 Digitale Ausgänge

AES/EBU
- 4 x, trafosymmetriert, galvanisch getrennt, nach AES3-1992
- Ausgangsspannung 4,0 Vss
- Format Professional nach AES3-1992 Amendment 4
- Single Wire: 4 x 2 Kanäle 24 Bit, maximal 192 kHz

ADAT
- 2 x TOSLINK
- Standard: 8 Kanäle 24 Bit, maximal 48 kHz
- S/MUX: 16 Kanäle 24 Bit / 48 kHz, entsprechend 8 Kanäle 24 Bit 96 kHz
- S/MUX4: 16 Kanäle 24 Bit / 48 kHz, entsprechend 4 Kanäle 24 Bit 192 kHz

Word Clock
- BNC
- Maximaler Pegel: 5 Vss
- Pegel bei Terminierung mit 75 Ohm: 4,0 Vss
- Innenwiderstand: 10 Ohm
- Frequenzbereich: 27 kHz – 200 kHz

MADI
- Optisch über FDDI Duplex SC Connector
- 62,5/125 und 50/125 kompatibel
- Faserlänge optisch bis zu 2000 m
- Generiert 56 Kanal und 64 Kanal Modus, sowie 96k Frame
- Single Wire: maximal 64 Kanäle 24 Bit 48 kHz
- Double Wire / 96k Frame: maximal 32 Kanäle 24 Bit 96 kHz
- Quad Wire: maximal 16 Kanäle 24 Bit 192 kHz

21.4 Digitaler Teil

- Clocks: Intern, AES In, Wordclock In, ADAT In, MADI In
- Low Jitter Design: < 1 ns im PLL Betrieb, alle Eingänge
- Interne Clock: 800 ps Jitter, Random Spread Spectrum
- Jitterunterdrückung bei externer Clock: > 30 dB (2,4 kHz)
- Praktisch kein effektiver Jittereinfluss der Clock auf AD-Wandlung
- PLL arbeitet selbst mit mehr als 100 ns Jitter ohne Aussetzer
- Unterstützte Samplefrequenzen: 28 kHz bis zu 200 kHz

21.5 MIDI

- 16 Kanäle MIDI I/O
- 5-pol DIN Buchsen
- Galvanische Trennung über Optokoppler

MIDI over MADI
- Unsichtbare Übertragung per User Bit des Kanals 56 (48k Frame)

21.6 Allgemeines

- Stromversorgung: Internes Schaltnetzteil, 100 - 240 V AC, 30 Watt
- Typischer Leistungsbedarf: 15 Watt
- Maximaler Leistungsbedarf: < 20 Watt
- Masse mit Rackohren (BxHxT): 483 x 88 x 242 mm
- Masse ohne Rackohren/Bügel (BxHxT): 436 x 88 x 236 mm
- Gewicht: 3 kg
- Temperaturbereich: +5° bis zu +50° Celsius
- Relative Luftfeuchtigkeit: < 75%, nicht kondensierend

21.7 Firmware

Der OctaMic XTC basiert intern auf programmierbarer Logik. Durch Neuprogrammierung eines kleinen Bausteines, eines sogenannten Flash-PROM, können Funktion und Verhalten des Gerätes jederzeit verändert werden.

Zum Zeitpunkt der Drucklegung dieses Handbuches wird das Gerät mit der Firmware 21/35 ausgeliefert. Die Firmware-Version wird nach dem Einschalten des OctaMic XTC für circa eine Sekunde auf dem Display angezeigt, sowie im Menü SETUP – *Options* – *General Settings* – SW-Version.

Firmware Updates: Werden auf der RME Website (www.rme-audio.de) im Bereich Downloads kostenlos zur Verfügung gestellt. Siehe auch Kapitel 16.

21.8 MADI User Bit Belegung

- RS-232: Kanäle 1 bis 9 (wird immer von MADI durchgereicht)
- ADC: Kanal 19
- MIDI: Kanal 56 (48k) / 28 (96k)

21.9 Steckerbelegungen

Die D-Sub Buchse beinhaltet vier AES Ein- und Ausgänge. Die Belegung folgt dem verbreiteten Tascam Standard, welches auch von Digidesign benutzt wird.

Tascam / Digidesign:

Signal	In 1/2+	In 1/2-	In 3/4+	In 3/4-	In 5/6+	In 5/6-	In 7/8+	In 7/8-
D-Sub	24	12	10	23	21	9	7	20

Signal	Out 1/2+	Out 1/2-	Out 3/4+	Out 3/4-	Out 5/6+	Out 5/6-	Out 7/8+	Out 7/8-
D-Sub	18	6	4	17	15	3	1	14

GND liegt an den Pins 2, 5, 8, 11, 16, 19, 22, 25. Pin 13 bleibt frei.

Auch die Belegung nach Yamaha Pinout ist oft anzutreffen. Bei der Erstellung eines D-Sub zu D-Sub Adapter-/Anschlusskabels ist zu beachten, dass dessen Stecker eindeutig mit *Tascam* und *Yamaha* gekennzeichnet werden. Das Kabel lässt sich nur korrekt verwenden, indem der Tascam Stecker auf eine Tascam Buchse gesteckt wird – dito die andere Seite mit Yamaha.

Yamaha:

Signal	In 1/2+	In 1/2-	In 3/4+	In 3/4-	In 5/6+	In 5/6-	In 7/8+	In 7/8-
D-Sub	1	14	2	15	3	16	4	17

Signal	Out 1/2+	Out 1/2-	Out 3/4+	Out 3/4-	Out 5/6+	Out 5/6-	Out 7/8+	Out 7/8-
D-Sub	5	18	6	19	7	20	8	21

GND liegt an den Pins 9, 10, 11, 12, 13, 22, 23, 24, 25.

Gleiches gilt für ein direktes Adapterkabel Tascam D-Sub zu Euphonix D-Sub.

Euphonix:

Signal	In 1/2+	In 1/2-	In 3/4+	In 3/4-	In 5/6+	In 5/6-	In 7/8+	In 7/8-
D-Sub	15	2	4	16	18	5	7	19

Signal	Out 1/2+	Out 1/2-	Out 3/4+	Out 3/4-	Out 5/6+	Out 5/6-	Out 7/8+	Out 7/8-
D-Sub	21	8	10	22	24	11	13	25

GND liegt an den Pins 3, 6, 9, 12, 14, 17, 20, 23. Pin 1 bleibt frei.

XLR-Buchsen analoger Eingang 1- 8

Die XLR-Buchsen der symmetrischen analogen Eingänge sind entsprechend internationalem Standard belegt:

1 = GND (Abschirmung)
2 = + (hot)
3 = - (cold)

Klinkenbuchsen analoger Eingang 1- 4

Die 6,3 mm Stereo-Klinkenbuchsen der symmetrischen analogen Eingänge sind entsprechend internationalem Standard belegt:

Spitze = + (hot)
Ring = – (cold)
Schaft = Masse (GND)

Klinkenbuchsen analoger Eingang 5- 8

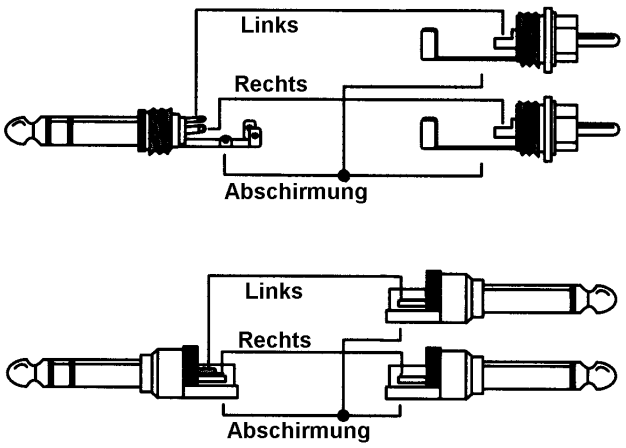
Eingänge 5 bis 8 sind unsymmetrisch:

Spitze = + (hot)
Ring = nicht verbunden (n.c.)
Schaft = Masse (GND)

Klinkenbuchsen Phones

Die analogen Monitor-Ausgänge sind über 6,3 mm Stereo-Klinkenbuchsen zugänglich. Der Ausgang ist daher direkt mit Kopfhörern nutzbar. Bei Verwendung als Line-Ausgang ist im Allgemeinen ein Adapter von Stereo-Klinke auf zwei Mono-Klinken oder Cinchstecker erforderlich.

Die Belegung folgt internationalem Standard, der linke Kanal liegt auf der Spitze des Klinkensteckers, der rechte Kanal auf dem Ring.



22. Technischer Hintergrund

22.1 Begriffserklärungen

Single Speed
Ursprünglicher Frequenzbereich von Digital Audio. Zum Einsatz kamen 32 kHz (Digitaler Rundfunk), 44.1 kHz (CD) und 48 kHz (DAT).

Double Speed
Verdopplung des ursprünglichen Samplefrequenzbereiches, um eine hochwertigere Audio- und Verarbeitungsqualität sicherzustellen. 64 kHz ist ungebräuchlich, 88.2 kHz wird trotz einiger Vorteile selten benutzt, 96 kHz ist weit verbreitet. Manchmal auch **Double Fast** genannt.

Quad Speed
Kontrovers diskutierte Vervierfachung des ursprünglichen Samplefrequenzbereiches, um eine Hi-End Audio- und Verarbeitungsqualität sicherzustellen. 128 kHz existiert faktisch nicht, 176.4 kHz wird selten benutzt, wenn dann kommt meist 192 kHz zum Einsatz.

Single Wire
Normale Übertragung der Audiodaten, wobei die effektive Samplefrequenz der tatsächlichen des digitalen Signals entspricht. Wird im Bereich 32 kHz bis 192 kHz eingesetzt. Manchmal auch **Single Wide** genannt.

Double Wire
Vor 1998 gab es überhaupt keine Receiver/Transmitter-Schaltkreise, welche mehr als 48 kHz empfangen oder senden konnten. Zur Übertragung höherer Samplefrequenzen wurde daher auf einer AES-Leitung statt zwei Kanälen nur noch einer übertragen, dessen ungerade und gerade Samples auf die ursprünglichen Kanäle Links/Rechts verteilt sind. Damit ergibt sich die doppelte Datenmenge, also auch doppelte Samplefrequenz. Zur Übertragung eines Stereo-Signales sind demzufolge zwei AES/EBU Ports erforderlich.

Das Prinzip von Double Wire ist heute Industrie-Standard, wird aber nicht immer so genannt. Weitere Namen sind **Dual AES**, **Double Wide**, **Dual Line** und **Wide Wire**. Die AES3 Spezifikation benutzt die ungebräuchliche Bezeichnung *Single channel double sampling frequency mode*. Bei Nutzung des ADAT Formates heißt das Verfahren S/MUX.

Double Wire funktioniert natürlich nicht nur mit Single Speed als Basis, sondern auch mit Double Speed. Beispielsweise benutzte das ProTools HD System, dessen AES Receiver/Transmitter nur bis 96 kHz arbeiteten, das Double Wire Verfahren, um 192 kHz I/O zu realisieren. Aus vier Kanälen mit je 96 kHz entstehen dank Double Wire zwei Kanäle mit 192 kHz.

Quad Wire
Wie Double Wire, nur werden die Samples eines Kanals auf vier Kanäle verteilt. Geräte mit Single Speed Interface können so bis zu 192 kHz übertragen, benötigen aber zwei AES/EBU Ports um einen Kanal übertragen zu können. Auch **Quad AES** genannt.

S/MUX
Da die ADAT-Schnittstelle seitens der Interface-Hardware auf Single Speed begrenzt ist, kommt bis 96 kHz das Double Wire Verfahren zum Einsatz, wird jedoch allgemein mit S/MUX (Sample Multiplexing) bezeichnet. Ein ADAT-Port überträgt damit vier Kanäle.

S/MUX4
Mit Hilfe des Quad Wire Verfahrens können bis zu zwei Kanäle bei 192 kHz über ADAT übertragen werden. Das Verfahren wird hier S/MUX4 genannt.

Hinweis: Alle Konvertierungen in den beschriebenen Verfahren sind verlustfrei, es werden nur die vorhandenen Samples zwischen den Kanälen verteilt oder zusammengeführt.

22.2 Lock und SyncCheck

Digitale Signale bestehen aus einem Carrier (Träger) und den darin enthaltenen Nutzdaten (z.B. Digital Audio). Wenn ein digitales Signal an einen Eingang angelegt wird, muss sich der Empfänger (Receiver) auf den Takt des Carriers synchronisieren, um die Nutzdaten später störfrei auslesen zu können. Dazu besitzt der Empfänger eine PLL (Phase Locked Loop). Sobald sich der Empfänger auf die exakte Frequenz des hereinkommenden Carriers eingestellt hat ist er 'locked' (verriegelt). Dieser **Lock**-Zustand bleibt auch bei kleineren Schwankungen der Frequenz erhalten, da die PLL als Regelschleife die Frequenz am Empfänger nachführt.

Wird an den OctaMic XTC ein AES- oder MADI-Signal angelegt, beginnt die entsprechende LED zu blinken. Das Gerät signalisiert LOCK, also ein gültiges, einwandfreies Eingangssignal (ist das Signal auch synchron leuchtet sie konstant, siehe unten).

Leider heißt Lock noch lange nicht, dass das empfangene Signal in korrekter Beziehung zur die Nutzdaten auslesenden Clock steht. Beispiel: Der OctaMic XTC steht auf internen 44.1 kHz (Clock Mode Master), und an den Eingang MADI ist ein Mischpult mit MADI-Ausgang angeschlossen. Die entsprechende LED wird sofort LOCK anzeigen, aber die Samplefrequenz des Mischpultes wird normalerweise im Mischpult selbst erzeugt (ebenfalls Master), und ist damit entweder minimal höher oder niedriger als die interne des OctaMic XTC. Ergebnis: Beim Auslesen der Nutzdaten kommt es regelmäßig zu Lesefehlern, die sich als Knackser und Aussetzer bemerkbar machen.

Auch bei der Nutzung mehrerer Eingänge ist ein einfaches LOCK unzureichend. Zwar lässt sich das obige Problem elegant beseitigen, indem der OctaMic XTC von Internal Clock auf MADI In umgestellt wird (seine interne Clock ist damit die vom Mischpult gelieferte). Wird aber nun ein weiteres asynchrones Gerät angeschlossen, ergibt sich wiederum eine Abweichung der Samplefrequenz, und damit Knackser und Aussetzer.

Um solche Probleme auch optisch am Gerät anzuzeigen, enthält der OctaMic XTC **SyncCheck**. Es prüft alle verwendeten Clocks auf *Synchronität*. Sind diese nicht zueinander synchron (also absolut identisch), blitzt die LED des asynchronen Eingangs. Sind sie jedoch vollständig synchron erlischt die LED, und nur die LED der aktuellen Clock-Quelle leuchtet. Im obigen Beispiel wäre nach Anstecken des Mischpultes sofort aufgefallen, dass die STATE MADI LED andauernd blinkt.

In der Praxis erlaubt SyncCheck einen sehr schnellen Überblick über die korrekte Konfiguration aller digitalen Geräte. Damit wird eines der schwierigsten und fehlerträchtigsten Themen der digitalen Studiowelt endlich leicht beherrschbar.

22.3 Latenz und Monitoring

Der Begriff **Zero Latency Monitoring** wurde 1998 von RME mit der DIGI96 Serie eingeführt und beschreibt die Fähigkeit, das Eingangssignal des Rechners am Digital-Interface direkt zum Ausgang durchzuschleifen. Seitdem ist die dahinter stehende Idee zu einem der wichtigsten Merkmale modernen Harddisk Recordings geworden. Im Jahre 2000 veröffentlichte RME zwei wegweisende Tech Infos zum Thema *Low Latency Hintergrund*, die bis heute aktuell sind: *Monitoring, ZLM und ASIO*, sowie *Von Puffern und Latenz Jitter*, zu finden auf der RME Website.

Wie Zero ist Zero?
Rein technisch gesehen gibt es kein Zero. Selbst das analoge Durchschleifen ist mit Phasenfehlern behaftet, die einer Verzögerung zwischen Ein- und Ausgang entsprechen. Trotzdem lassen sich Verzögerungen unterhalb bestimmter Werte subjektiv als Null-Latenz betrachten. Das analoge Mischen und Routen gehört dazu, RMEs Zero Latency Monitoring unseres Erachtens auch. RMEs digitale Receiver verursachen aufgrund unvermeidlicher Pufferung und nachfolgender Ausgabe über den Transmitter eine typische Verzögerung von 3 Samples über alles. Das entspricht bei 44.1 kHz etwa 68 µs (0,000068 s), bei 192 kHz noch 15 µs.

Oversampling
Während man die Verzögerung der digitalen Schnittstellen relativ vergessen kann, ist bei Nutzung der analogen Ein- und Ausgänge eine nicht unerhebliche Verzögerung vorhanden. Moderne Chips arbeiten mit 64- oder 128-facher Überabtastung und digitalen Filtern, um die fehlerbehafteten analogen Filter möglichst weit aus dem hörbaren Frequenzbereich zu halten. Dabei entsteht eine Verzögerung von circa 40 Samples, knapp einer Millisekunde. Ein Abspielen und Aufnehmen einer Spur über DA und AD (Loopback) führt so zu einem Offset der neuen Spur von circa 2 ms.

Low Latency!
Der OctaMic XTC benutzt neueste AD-Wandler mit speziellen Low Latency Filtern, mit herausragendem Rauschabstand, Klirrfaktor, und super-schneller Wandlung. Eine Verzögerung von nur 10 Samples war bis vor einigen Jahren nicht erhältlich. Aber auch der als DA-Wandler zum Einsatz kommende Chip weist eine geringere Verzögerung als üblich auf. Die genauen Verzögerungen durch die AD- und DA-Wandlung beim OctaMic XTC sind:

Samplefrequenz kHz	**44.1**	**48**	**88,2**	**96**	**176,4**	**192**
AD (12.6 x 1/fs) ms	0,28	0,26	0,14	0,13		
AD (9.8 x 1/fs) ms					0,06	0,05
DA (28 x 1/fs) ms	0,63	0,58	0,32	0,29	0,16	0,15

Diese Werte sind wesentlich kleiner als die von selbst deutlich teureren Geräten, und damit ein wichtiger Schritt zur weiteren Reduzierung der Latenz im rechnergestützten Studio.

22.4 DS - Double Speed

Nach Aktivierung des *Double Speed Modus* arbeitet der OctaMic XTC mit doppelter Samplefrequenz. Die interne Clock 44.1 kHz wird zu 88.2 kHz, 48 kHz zu 96 kHz. Die interne Auflösung beträgt weiterhin 24 Bit.

Samplefrequenzen oberhalb 48 kHz waren nicht immer selbstverständlich – und konnten sich wegen des alles dominierenden CD-Formates (44.1 kHz) bis heute nicht auf breiter Ebene durchsetzen. Vor 1998 gab es überhaupt keine Receiver/Transmitter-Schaltkreise, welche mehr als 48 kHz empfangen oder senden konnten. Daher wurde zu einem Workaround gegriffen: statt zwei Kanälen überträgt eine AES-Leitung nur noch einen Kanal, dessen gerade und ungerade Samples auf die ursprünglichen Kanäle Links/Rechts verteilt werden. Damit ergibt sich die doppelte Datenmenge, also auch doppelte Samplefrequenz. Zur Übertragung eines Stereo-Signales sind demzufolge zwei AES/EBU-Anschlüsse erforderlich.

Diese Methode der Übertragung wird in der professionellen Studiowelt als *Double Wire* bezeichnet, und ist unter dem Namen *S/MUX (Sample Multiplexing)* auch in Zusammenhang mit der ADAT-Schnittstelle bekannt.

Erst im Februar 1998 lieferte Crystal die ersten 'Single Wire' Receiver/Transmitter, die auch mit doppelter Samplefrequenz arbeiteten. Damit konnten nun auch über nur einen AES/EBU Anschluss zwei Kanäle mit je 96 kHz übertragen werden.

Doch *Double Wire* ist deswegen noch lange nicht tot. Zum einen gibt es nach wie vor viele Geräte, die nicht mehr als 48 kHz beherrschen, z.B. digitale Bandmaschinen. Aber auch andere aktuelle Schnittstellen wie ADAT und TDIF nutzen weiterhin diesen Modus.

Da die ADAT-Schnittstelle seitens der Interface-Hardware keine Samplefrequenzen über 48 kHz ermöglicht, wird im DS-Betrieb vom OctaMic XTC automatisch das Sample Multiplexing aktiviert. Die Daten eines Kanals werden nach folgender Tabelle auf zwei Kanäle verteilt:

Original	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
DS Signal	**1/2**	**3/4**	**5/6**	**7/8**	**1/2**	**3/4**	**5/6**	**7/8**
Port	**1**	**1**	**1**	**1**	**2**	**2**	**2**	**2**

Da das Übertragen der Daten doppelter Samplefrequenz mit normaler Samplefrequenz (Single Speed) erfolgt, ändert sich am ADAT-Ausgang nichts, dort stehen also in jedem Fall nur 44.1 kHz oder 48 kHz an.

22.5 QS – Quad Speed

Aufgrund der geringen Verbreitung von Geräten mit Samplefrequenzen bis 192 kHz, wohl aber noch mehr wegen des geringen praktischen Nutzens solcher Auflösungen (CD...), konnte sich Quad Speed bisher nur in wenigen Geräten durchsetzen. Eine Implementierung im ADAT-Format als doppeltes S/MUX (S/MUX4) ergibt nur noch 2 Kanäle pro optischem Ausgang. Daher ist der OctaMic XTC an den ADAT-Ausgängen bei Quad Speed auf vier Kanäle begrenzt.

An den AES-Ausgängen stehen 192 kHz nur im Single Wire Verfahren bereit.

22.6 AES/EBU - SPDIF

Die wichtigsten elektrischen Eigenschaften von 'AES' und 'SPDIF' sind in der Tabelle zu sehen. AES/EBU ist die professionelle, symmetrische Verbindung mit XLR-Steckverbindern. Basierend auf der AES3-1992 wird der Standard von der *Audio Engineering Society* festgelegt. Für den 'home user' haben Sony und Philips auf symmetrische Verbindungen verzichtet, und benutzen entweder Cinch-Stecker oder optische Lichtleiterkabel (TOSLINK). Das S/P-DIF (Sony/Philips Digital Interface) genannte Format ist in der IEC 60958 festgelegt.

Typ	**AES3-1992**	**IEC 60958**
Verbindung	XLR	RCA / Optisch
Betriebsart	Symmetrisch	Unsymmetrisch
Impedanz	110 Ohm	75 Ohm
Pegel	0,2 V bis 5 Vss	0,2 V bis 0,5 Vss
Clock Genauigkeit	nicht spezifiziert	I: ± 50ppm II: 0,1% III: Variable Pitch
Jitter	< 0.025 UI (4.4 ns @ 44.1 kHz)	nicht spezifiziert

Neben den elektrischen Unterschieden besitzen die beiden Formate aber auch einen geringfügig anderen Aufbau. Zwar sitzen die Audioinformationen an der gleichen Stelle im Datenstrom, weshalb beide Formate prinzipiell kompatibel sind. Es existieren jedoch auch Informationsblöcke, die sich in beiden Normen unterscheiden. In der Tabelle wurde die Bedeutung des Byte 0 für beide Formate übereinander gestellt. Im ersten Bit erfolgt bereits eine Festlegung, ob die folgenden Bits als Professional oder Consumer zu verstehen sind.

Byte	**Mode**	**Bit 0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
0	Pro	P/C	Audio?	Emphasis			Locked	Sample Freq.	
0	Con	P/C	Audio?	Copy	Emphasis			Mode	

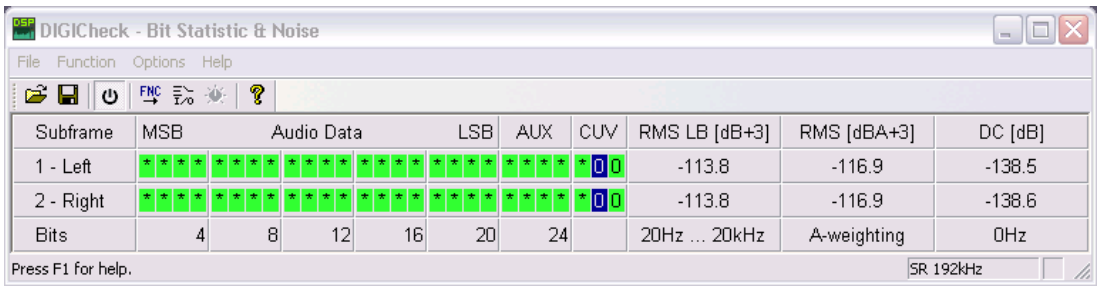
Wie zu sehen ist unterscheiden sich die Bedeutungen der nachfolgenden Bits in beiden Formaten ganz erheblich. Wenn ein Gerät, wie ein handelsüblicher DAT-Rekorder, nur einen SPDIF Eingang besitzt, versteht es normalerweise auch nur dieses Format. Es schaltet daher meist bei Zuführung von Professional-Daten ab. Wie die Tabelle zeigt würde ein Professional-kodiertes Signal bei Verarbeitung durch ein nur Consumer Format verstehendes Gerät zu Fehlfunktionen im Kopierschutz und der Emphasis führen.

Viele Geräte mit SPDIF-Eingang verstehen heutzutage auch das Professional Format. Geräte mit AES3-Eingang akzeptieren (mittels Kabeladapter) fast immer auch Consumer SPDIF.

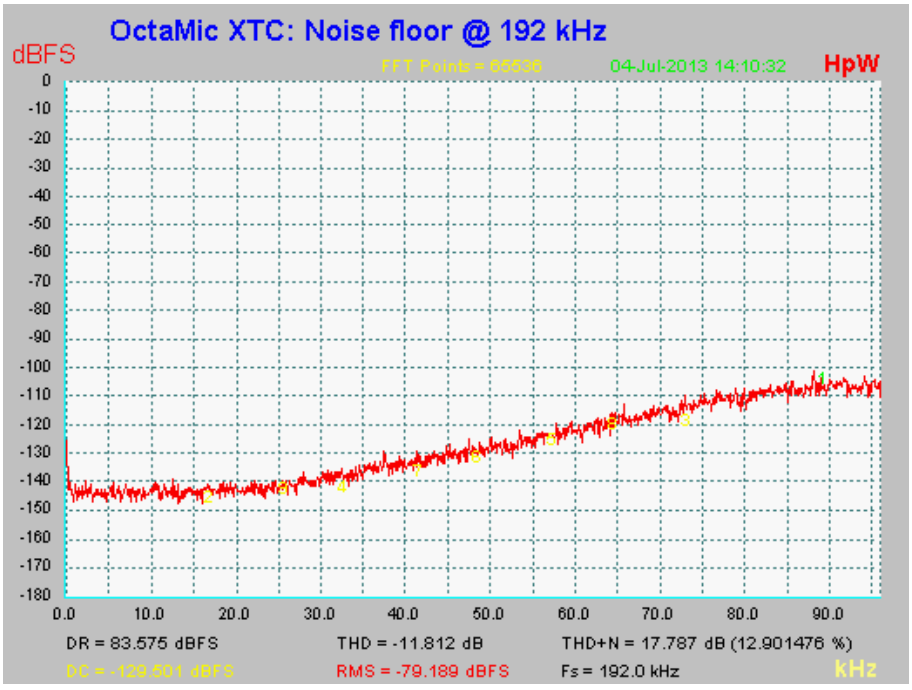
22.7 Rauschabstand im DS- / QS-Betrieb

Der hervorragende Rauschabstand der AD-Wandler des OctaMic XTC lässt sich auch ohne teures Mess-Equipment verifizieren, z.B. mittels der Aufnahme-Pegelanzeigen diverser Software. Bei Umschaltung in den DS- und QS-Betrieb steigt das angezeigte Grundrauschen jedoch von circa -113 dBFS auf circa -106 dBFS bei 96 kHz, und –79 dBFS bei 192 kHz. Hierbei handelt es sich um keinen Fehler. Bei dieser Art der Pegelmessung wird das Rauschen im gesamten Frequenzbereich erfasst, bei 96 kHz Samplefrequenz also von 0 Hz bis 48 kHz (RMS unbewertet), bei 192 kHz von 0 Hz bis 96 kHz.

Wird der Messbereich dagegen bei 192 kHz Samplerate auf den Bereich 20 Hz bis 20 kHz begrenzt (sogenannter Audio-Bandpass), ergibt sich wieder ein Wert von -113 dB. Dies ist auch mit DIGICheck nachvollziehbar. In der Funktion **Bit Statistic & Noise** misst DIGICheck das Grundrauschen mit *Limited Bandwidth*, ohne DC und unhörbare hochfrequente Anteile.


DIGICheck - Bit Statistic & Noise
File Function Options Help
Subframe MSB Audio Data LSB AUX CUV RMS LB [dB+3] RMS [dBA+3] DC [dB]
1 - Left -113.8 -116.9 -138.5
2 - Right -113.8 -116.9 -138.6
Bits 4 8 12 16 20 24 20Hz ... 20kHz A-weighting 0Hz
Press F1 for help.
SR 192kHz

Der Grund für dieses Verhalten ist das Noise-Shaping der AD-Wandler. Sie erreichen ihren hervorragenden Klang, indem sie Störprodukte in den unhörbaren Frequenzbereich über 30 kHz verschieben. Dort nimmt das Rauschen also leicht zu. Aufgrund des hohen Energiegehaltes hochfrequenten Rauschens, sowie der vervierfachten Bandbreite, ergibt sich bei einer breitbandigen Messung ein deutlich verringerter Rauschabstand, während sich der hörbare Rauschanteil nicht im Geringsten verändert.



Wie im Bild zu sehen ist bleibt das Grundrauschen bis 30 kHz vollkommen unverändert. Bei Samplefrequenzen bis 96 kHz erfolgt das Noise-Shaping außerhalb des Übertragungsbereiches.

22.8 MADI Basics

MADI, das serielle **M**ultichannel **A**udio **D**igital **I**nterface, wurde auf Wunsch von mehreren Firmen bereits 1989 als Erweiterung des existierenden AES3-Standards definiert. Das auch als AES/EBU bekannte Format, ein symmetrisches Bi-Phase Signal, ist auf 2 Kanäle begrenzt. MADI enthält vereinfacht gesagt 28 solcher AES/EBU Signale seriell, also hintereinander, und kann dabei noch +/-12,5 % in der Samplefrequenz variieren. Dabei wird von einer Datenrate von knapp 100 Mbit/s ausgegangen, die nicht überschritten werden darf.

Da in der Praxis aber eher von einer festen Samplefrequenz ausgegangen werden kann, wurde im Jahre 2001 der 64-Kanal Modus offiziell eingeführt. Dieser erlaubt eine maximale Samplefrequenz von 48 kHz +ca. 1%, entsprechend 32 Kanälen bei 96 kHz, ohne die festgelegten 100 Mbit/s zu überschreiten. Die effektive Datenrate an der Schnittstelle beträgt aufgrund zusätzlicher Kodierung 125 Mbit/s.

Ältere Geräte verstehen und generieren daher nur das 56-Kanal Format. Neuere Geräte arbeiten häufig im 64-Kanal Format, stellen nach außen aber nur 56 Audiokanäle zur Verfügung. Der Rest wird zur Übertragung von Steuerbefehlen für Mischpultautomationen etc. verbraten. Dass es auch anders geht zeigt RME mit der unsichtbaren Übertragung von 16 MIDI Kanälen und des seriellen RS232 Datenstromes, wobei das 64-kanalige MADI-Signal weiterhin vollkommen kompatibel ist.

Zur Übertragung des MADI-Signals wurden bewährte Methoden und Schnittstellen aus der Netzwerktechnik übernommen. Unsymmetrische (koaxiale) Kabel mit BNC-Steckern und 75 Ohm Wellenwiderstand sind den meisten bekannt, preisgünstig und leicht beschaffbar. Wegen der kompletten galvanischen Trennung ist die optische Schnittstelle jedoch viel interessanter – für viele Anwender jedoch ein Buch mit 7 Siegeln, denn nur wenige haben jemals mit Schaltschränken voller professioneller Netzwerktechnik zu tun gehabt. Daher nachfolgend ein paar Erläuterungen zum Thema 'MADI optisch'.

- Die zu verwendenden Kabel sind Standard in der Computer-Netzwerktechnik. Daher sind sie auch alles andere als teuer, jedoch leider nicht in jedem Computer-Geschäft erhältlich.

- Die Kabel sind mit einer internen Faser von nur 50 oder 62,5 µm aufgebaut, sowie einer Umhüllung von 125 µm. Sie heißen daher Netzwerkkabel 62,5/125 oder 50/125, erstere meist blau, letztere meist orange. Obwohl nicht immer explizit erwähnt handelt es sich grundsätzlich um Glasfaserkabel. Plastik-Faser-Kabel (POF, Plastic Optical Fiber) sind in solch kleinen Durchmessern nicht zu fertigen.

- Die verwendeten Stecker sind ebenfalls Industrie-Standard, und heißen SC. Bitte nicht mit ST verwechseln, die ähnlich aussehen wie BNC-Stecker und geschraubt werden. Frühere Stecker (MIC/R) waren unnötig groß und werden daher praktisch nicht mehr verwendet.

- Die Kabel gibt es als Duplex-Variante (2 x 1 Kabel, meist nur an wenigen Stellen zusammengeschweißt), oder als Simplex (1 Kabel). Das Optomodul des OctaMic XTC unterstützt beide Varianten.

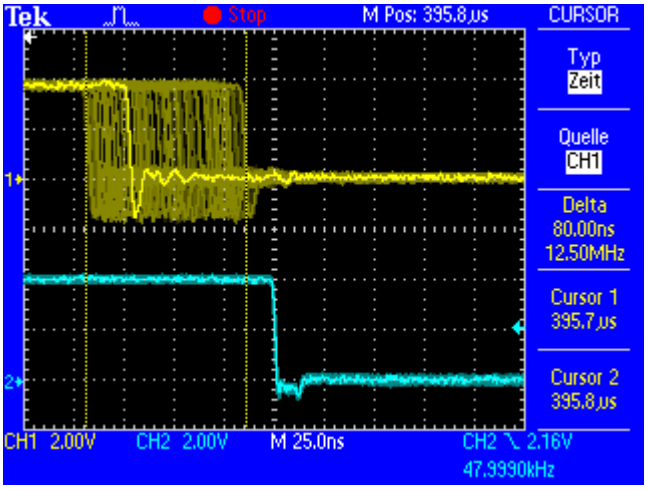
- Die Übertragungstechnik arbeitet im sogenannten Multimode-Verfahren, welches Kabellängen bis knapp 2 km erlaubt. Single Mode erlaubt weitaus größere Längen, nutzt mit 8 µm aber auch eine vollkommen anders dimensionierte Faser. Das optische Signal ist übrigens wegen der verwendeten Wellenlänge von 1300 nm für das menschliche Auge unsichtbar.

22.9 SteadyClock

Die SteadyClock Technologie des OctaMic XTC garantiert exzellentes Verhalten in allen Clock-Modi. Aufgrund der effizienten Jitterunterdrückung kann der OctaMic XTC jegliches Clocksignal säubern, auffrischen, und als Referenzclock am Wordclock-Ausgang bereitstellen.

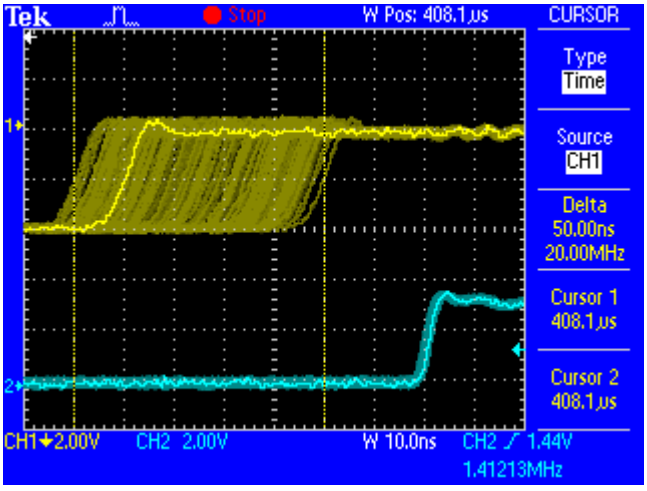
Üblicherweise besteht eine Clock-Sektion aus einer analogen PLL für externe Synchronisation, und verschiedenen Quarzen für interne Synchronisation. SteadyClock benötigt nur noch einen Quarz, dessen Frequenz ungleich der von Digital-Audio ist. Modernste Schaltungstechniken wie Hi-Speed Digital Synthesizer, Digital-PLL, 100 MHz Abtastfrequenz und analoge Filterung erlauben es RME, eine vollkommen neu entwickelte Clock-Technologie kosten- und platzsparend direkt im FPGA zu realisieren, deren Verhalten professionelle Wünsche befriedigt. Trotz ihrer bemerkenswerten Merkmale ist SteadyClock vergleichsweise schnell. Es lockt sich in Sekundenbruchteilen auf das Eingangssignal, folgt auch schnellen Varipitch-Änderungen phasengenau, und lockt sich direkt im Bereich 28 kHz bis 200 kHz.

SteadyClock wurde ursprünglich entwickelt, um aus der sehr stark schwankenden MADI-Clock, also dem Referenzsignal innerhalb des MADI-Datenstromes, eine stabile und saubere Clock zurückzugewinnen. Die in MADI enthaltene Referenz schwankt wegen der zeitlichen Auflösung von 125 MHz mit rund 80 ns. Eine übliche Clock hat dagegen weniger als 5 ns Jitter, eine sehr gute sogar weniger als 2 ns.



Im nebenstehenden Bild ist oben das mit 80 ns Jitter versehene MADI-Eingangssignal zu sehen (gelb). Dank SteadyClock wird daraus eine Clock mit weniger als 2 ns Jitter (blau).

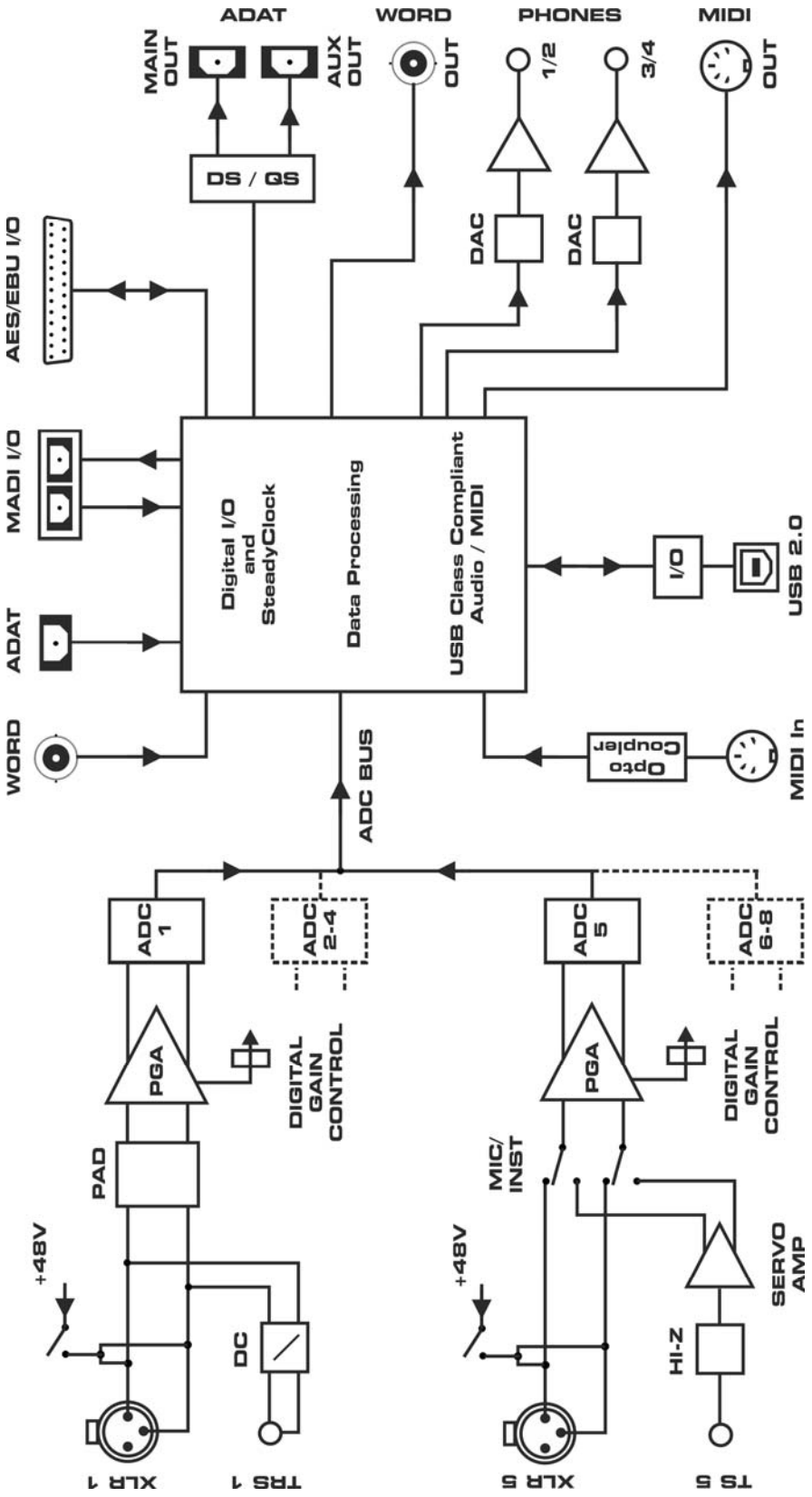
Mit den anderen Eingangssignalen des OctaMic XTC, Wordclock, ADAT und AES/EBU, ist ein solch hoher Wert sehr unwahrscheinlich. Es zeigt aber, dass SteadyClock grundsätzlich in der Lage ist mit solch extremen Werten umzugehen.



Im nebenstehenden Bild ist ein mit circa 50 ns extrem verjittertes Wordclock-Signal zu sehen (obere Linie, gelb). Auch hier bewirkt SteadyClock eine extreme Säuberung, die gefilterte Clock weist weniger als 2 ns Jitter auf (untere Linie, Blau).

Das gesäuberte und von Jitter befreite Signal kann bedenkenlos in jeglicher Applikation als Referenz-Clock benutzt werden. Das von SteadyClock prozessierte Signal wird natürlich nicht nur intern benutzt, sondern ist auch am Wordclockausgang des OctaMic XTC verfügbar. Es dient außerdem zur Taktung der digitalen Ausgänge MADI, ADAT und AES/EBU.

23. Blockschaltbild



24. MIDI Implementation OctaMic XTC

24.1 Basic SysEx Format

Value	Name
F0h	SysEx header
00h 20h 0Dh	MIDITEMP manufacturer ID
69h	Model ID (OctaMic XTC)
00h..7Eh, 7Fh	MIDI device ID
mm	Command ID
nn	Data (parameter index, parameter LSB, parameter MSB, set-flags, ...)
F7h	EOX

24.2 Message Types - Commands

Value	Name
10h	Request value
11h	Request level meter data
012h	Request changed parameters
020h	Set parameter (multiple parameters allowed)
30h	Send parameters (multiple parameters allowed)

Request Value
Format: F0 00 20 0D 69 (dev ID) 10 F7
This string triggers a complete dump of all parameter data bytes.

Value Response
After being triggered by receiving a request parameter command, device sends a string of all parameter data bytes. Message type is set to 30h.

Set Parameter
Sets any number of parameters.
mm / nn can be repeated freely.

Request Level Meter Data
Format: F0 00 20 0D 69 (dev ID) 11 F7
This string triggers a dump of the level meter data.

0xf0, 0x00, 0x20, 0x0d, 0x69

MIDI device ID, command ID, parameter index, parameter LSB, parameter MSB, set-flags, ..., 0xf7

(… = multiple parameters per message allowed, each consisting of index, LSB, MSB, set-flags)

Set-flags: set to value from list to set the according parameter in the device, otherwise parameter will be ignored. Set-flags are only assigned for commands containing multiple parameters. Messages sent by the device (command ID 0x30) do not contain set-flags.

Example for MIDI device ID 0

f0 00 20 0 69 00 20 01 1c 08 7f 0a 30 10 0d f7

Set Gain Mic 2 to 37dB; Pad on; Phase-Invert, Mute, AutoSet, 48V off; all parameters to be set.
Set Phones 1 source to MADI1/2; high Level, Phase-Invert off, Mute not to be set.

24.3 Tabelle

Commands

ID	Command	Send	Rec
0x10	request all parameters (incl. level data)		x
0x11	request level data		x
0x12	request changed parameters (in case of no changes: empty block)		x
0x20	set parameter (multiple parameters allowed)		x
0x30	send parameters (multiple parameters possible)	x	

Parameters

Index	Value	Send	Rec	Flag
0	Channel Settings Mic 1 (see Details below)	x	x	s.d.
1	Channel Settings Mic 2	x	x	s.d.
2	Channel Settings Mic 3	x	x	s.d.
3	Channel Settings Mic 4	x	x	s.d.
4	Channel Settings Mic 5	x	x	s.d.
5	Channel Settings Mic 6	x	x	s.d.
6	Channel Settings Mic 7	x	x	s.d.
7	Channel Settings Mic 8	x	x	s.d.
8	Phones 1 Volume (see Details below)	x	x	n.a.
9	Phones 1 Balance	x	x	n.a.
10	Phones 1 Settings	x	x	s.d.
11	Phones 2 Volume	x	x	n.a.
12	Phones 2 Balance	x	x	n.a.
13	Phones 2 Settings	x	x	s.d.
14	Digital Routing ADAT Out, ADAT2 Out (see Details below)	x	x	s.d.
15	Digital Routing AES Out	x	x	s.d.
16	Digital Routing MADI 1-8, MADI 9-16	x	x	s.d.
17	Digital Routing MADI 17-24, MADI 25-32	x	x	s.d.
18	Digital Routing MADI 33-40, MADI 41-48	x	x	s.d.
19	Digital Routing MADI 49-56, MADI 57-64	x	x	s.d.
20	Digital Routing Rec. 9-16, Rec. 17-24	x	x	s.d.
21	Clock Settings	x	x	
LSB	Bit 0-3: Clock Source (internal, WCK, AES1..AES4, ADAT, MADI)			0x01
	Bit 4: WCK always single			0x02
	Bit 5: WCK termination active			0x04
MSB	Bit 0-3: Sample rate index (32k, 44.1k, 48k, 64k, 88.2k, 96k, 128k, 176.4k, 192k)			0x08
22	MADI Settings			
LSB	Bit 0-1: Delay Compensation (0-Off, 1-Manual, 2-Auto-ID, 3-Auto CA)	x	x	0x01
LSB	Bit 2: MADI-Format (0: 56ch, 1: 64ch)	x	x	0x02
LSB	Bit 3: MADI-Frame (0: 96k, 1: 48k)	x	x	0x04
MSB	Bit 0-2: Delay Compensation ID (0-7 for ID 1-8)	x	x	0x08

23	MIDI Source Select	x	x	
LSB	Bit 0-2: Source USB1 Output (see Value Table 2)			0x01
	Bit 3-6: Source USB2 Output (see Value Table 2)			0x02
MSB	Bit 0-2: Source DIN Output (see Value Table 2)			0x04
	Bit 3-6: Source MIDI over MADI (see Value Table 2)			0x08
24	Group Enable	x	x	
LSB	Bit 0-3: Group 1..4 enable (ON)			n.a.
MSB	Bit 0-3: Group 1..4 AutoSet (AS)			n.a.
25	Save/Load Preset (Receive only)		x	
LSB	Load Preset 1..6, 0 for no operation			n.a.
MSB	Save Preset 1..6, 0 for no operation			n.a.
25	Input State Lock/Sync (Send only at request of all params)	x		
LSB	Lock: Bit 0: WCK, Bit 1-4: AES1-4, Bit 5: MADI, Bit 6: ADAT			n.a.
MSB	Sync: Bit 0: WCK, Bit 1-4: AES1-4, Bit 5: MADI, Bit 6: ADAT			n.a.
26	Group Gain adjust		x	
LSB	Delta Gain +64dB (0: -64dB, 64: 0dB, 127: +63dB)			n.a.
MSB	Group (1-4)			n.a.

Level Meter data

26	Level Meter Mic 1 / 2 (see details below)	x		n.a.
27	Level Meter Mic 3 / 4	x		n.a.
28	Level Meter Mic 5 / 6	x		n.a.
29	Level Meter Mic 7 / 8	x		n.a.
30	Level Meter Phones 1	x		n.a.
31	Level Meter Phones 2	x		n.a.

Details

	Channel Settings Mic	Flag
LSB	Bit 0-5 Gain (0: 0dB, 1: 10dB...56:65dB)	0x01
	Bit 6: Phase Invert	0x02
MSB	Bit 0: Mute	0x04
	Bit 1: AutoSet	0x08
	Bit 2: +48V	0x10
	Bit 3: Pad (Channel 1-4)/Instrument (Channel 5-8)	0x20
	Bit 4-6: Group (0: off, 1..4: group)	0x40

	Digital Routing	
LSB	Bit 0-3: Source 1 (see Value Table 2)	0x01
MSB	Bit 0-3: Source 2 (see Value Table 2)	0x02

	Phones Volume	
LSB	Bit 0-3: 1/10 dB of Volume[dB]+65.0	n.a.
MSB	integer part of Volume[dB]+65.0 (0...71 for -65...+6dB)	

	Phones Balance	
LSB	1/100 Balance	n.a.
MSB	Bit 0: Left (1) / Right (0)	

	Phones Settings	
LSB	Source Bit 0..6	0x01
MSB	Bit 0: Bit 7 Source (see Value Table 1)	
	Bit 1: Mute	0x02
	Bit 2-3: Phase Invert (0: off, 1: both, 2: left, 3: right)	0x04
	Bit 4: Level (0: Low, 1: High)	0x08

	Level Meter (Send only)	
LSB	Channel 1	
MSB	Channel 2	
Value	126: OVR	
	125..95: 0dB..-6dB (p[dB] = (Value – 125) * 0.2)	
	94...23: -6.5dB..-42dB (p[dB] = (Value – 107) * 0.5)	
	22..1: -43..-64dB (p[dB] = Value – 65)	
	0: underflow	

Abbreviations

n.a. not assigned
s.d. see details

Value Table 1 – Phones Sources

	0	1	2	3	4	5	6	7
0..	Play 1/2	Play 3/4	Mic 1	Mic 2	Mic 3	Mic 4	Mic 5	Mic 6
8..	Mic 7	Mic 8	Mic 1/2	Mic 3/4	Mic 5/6	Mic 7/8	Mic 1-8	Mic 1-8S
16..	ADAT 1	ADAT 2	ADAT 3	ADAT 4	ADAT 5	ADAT 6	ADAT 7	ADAT 8
24..	ADAT 1/2	ADAT 3/4	ADAT 5/6	ADAT 7/8	AES 1	AES 2	AES 3	AES 4
32..	AES 5	AES 6	AES 7	AES 8	AES 1/2	AES 3/4	AES 5/6	AES 7/8
40..	MADI 1	MADI 2	MADI 3	MADI 4	MADI 5	MADI 6	MADI 7	MADI 8
48..	MADI 1/2	MADI 3/4	MADI 5/6	MADI 7/8	MADI 9	MADI 10	MADI 11	MADI 12
56..	MADI 13	MADI 14	MADI 15	MADI 16	MADI 9/10	MA 11/12	MA 13/14	MA 15/16
64..	MADI 17	MADI 18	MADI 19	MADI 20	MADI 21	MADI 22	MADI 23	MADI 24
72..	MA 17/18	MA 19/20	MA 21/22	MA 23/24	MADI 25	MADI 26	MADI 27	MADI 28
80..	MADI 29	MADI 30	MADI 31	MADI 32	MA 25/26	MA 27/28	MA 29/30	MA 31/32
88..	MADI 33	MADI 34	MADI 35	MADI 36	MADI 37	MADI 38	MADI 39	MADI 40
96..	MA 33/34	MA 35/36	MA 37/38	MA 39/40	MADI 41	MADI 42	MADI 43	MADI 44
104..	MADI 45	MADI 46	MADI 47	MADI 48	MA 41/42	MA 43/44	MA 45/46	MA 47/48
112..	MADI 49	MADI 50	MADI 51	MADI 52	MADI 53	MADI 54	MADI 55	MADI 56
120..	MA 49/50	MA 51/52	MA 53/54	MA 55/56	MADI 57	MADI 58	MADI 59	MADI 60
128..	MADI 61	MADI 62	MADI 63	MADI 64	MA 57/58	MA 59/60	MA 61/62	MA 63/64

Value Table 2 – Digital Routing Sources

	0	1	2	3	4	5	6	7
0..	Mic 1-8	ADAT IN	AES IN	M 1-8	M 9-16	M 17-24	M 25-32	M 33-40
8..	M 41-48	M 49-56	M 57-64	PB 1-8	PB 5-12	PB 9-16	PB13-20	PB17-24

Value Table 3 – MIDI Sources

0	1	2	3	4	5
OFF	USB1	USB2	MADI In	DIN in	Control